



TUGAS AKHIR – TI 141501

Skenario Kebijakan Pemenuhan Protein Hewani Masyarakat Jawa Timur Melalui Pengembangan Usaha Peternakan Unggas Itik (Pendekatan Metodologi Sistem Dinamik)

Nurul Sihabuddin

NRP. 2511.100.023

DOSEN PEMBIMBING :

Prof. Dr. Ir. BUDISANTOSO WIRJODIRDJO, M.Eng.

NIP. 195503081979031001

DOSEN KO-PEMBIMBING :

DIESTA IVA MAFTUHAH,ST, MT

NIP. 199005302015042002

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2016



FINAL PROJECT – TI 141501

**Scenario policy the fulfillment of animal protein the community east
java through business development poultry ducks (approach
methodology a dynamical system)**

Nurul Sihabuddin

NRP. 2511.100.023

DOSEN PEMBIMBING :

Prof. Dr. Ir. BUDISANTOSO WIRJODIRDJO, M.Eng.

NIP. 195503081979031001

DOSEN KO-PEMBIMBING :

DIESTA IVA MAFTUHAH,ST, MT

NIP. 199005302015042002

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2016

LEMBAR PENGESAHAN

SKENARIO KEBIJAKAN PEMENUHAN PROTEIN HEWANI MASYARAKAT JAWA TIMUR MELALUI PENGEMBANGAN USAHA PETERNAKAN UNGGAS ITIK (PENDEKATAN METODOLOGI SISTEM DINAMIK)

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Persyaratan Penyelesaian Studi Strata Satu

Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Penulis:

NURUL SIHABUDDIN

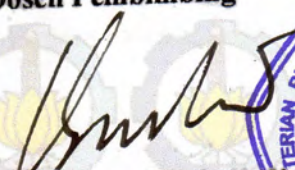
NRP. 2511 100 023

Mengetahui/menyetujui,

Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing

Dosen Co-Pembimbing


Prof. Dr. Ir. Budisantoso Wirjodirdjo, M.Eng.
NIP. 195503081979031001


Diesta Iva Maftuhah, ST, MT
NIP. 199005302015042002

SURABAYA, JANUARI 2016

SKENARIO KEBIJAKAN PEMENUHAN PROTEIN HEWANI MASYARAKAT JAWA TIMUR MELALUI PENGEMBANGAN USAHA PETERNAKAN UNGGAS ITIK (PENDEKATAN METODOLOGI SISTEM DINAMIK)

Nama Mahasiswa : Nurul Sihabuddin
NRP : 2511100023
Jurusan : Teknik Industri ITS
Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Budisantoso Wirjodirdjo, M.Eng
Co-Pembimbing : Diesta Iva Maftuhah, ST, MT

ABSTRAK

Protein merupakan molekul yang berlimpah di dalam sel dan menyusun lebih dari setengah berat kering yang terdapat hampir pada semua organisme (Lehninger, 1998). Protein dibagi menjadi dua yaitu protein hewani dan protein nabati. Protein hewani memiliki keistimewaan bila dibandingkan dengan protein nabati, karena protein hewani lebih kompleks susunan aminonya. Protein hewani adalah protein yang bersumber dari hewan (daging, telur, ikan). Penelitian tugas akhir ini akan melihat pola perilaku pemenuhan protein hewani masyarakat Jawa Timur melalui pengembangan usaha peternakan unggas itik dengan pendekatan metodologi sistem dinamik. Dengan menggunakan pendekatan sistem dinamik, maka dapat diketahui pengaruh variabel bibit DOD yang ditanamkan terhadap produksi telur dan daging itik dan pengaruhnya terhadap pemenuhan protein hewani. Dari penelitian ini diperoleh rekomendasi skenario kebijakan untuk pemerintah untuk mendukung pemenuhan protein hewani sumber unggas itik, yaitu penambahan kuantitas DOD dengan subsidi dari pemerintah dan subsidi pakan dalam pengembangan usaha peternakan itik.

Kata Kunci: Protein hewani, bibit DOD, daging itik, telur itik, sistem dinamik

SCENARIO POLICY THE FULFILLMENT OF ANIMAL PROTEIN THE COMMUNITY EAST JAVA THROUGH BUSINESS DEVELOPMENT POULTRY DUCKS (APPROACH METHODOLOGY A DYNAMICAL SYSTEM)

Name : Nurul Sihabuddin
NRP : 2511100023
Departement : Industrial Engineering ITS
Supervisor : Prof. Dr. Ir. Budisantoso Wirjodirdjo, M.Eng
Co-Supervisor : Diesta Iva Maftuhah, ST, MT

ABSTRACT

Proteins are molecules that abound in a cell and prepare for more than half the weight of dry matter that was found on almost every organism (Lehninger, 1998). Protein divides into two: animal protein and vegetable protein. Animal proteins have faith compared to vegetable protein, because animal protein has more complex amino arrangement. Animal protein is a protein sourced from animals (meat, eggs, fish). Research the late will see pattern of behavior of animal protein in the East Java through business development poultry ducks the methodology a dynamical system. Using approach a dynamical system, so it can be seen variable influence DOD (Day of Duck) seeds to the production of eggs and meat ducks and their influence on the fulfillment of animal protein. The study obtained recommendations policy scenario for the government to support fulfillment of animal protein source poultry ducks, they are addition of quantity DOD with a subsidy from the governments and subsidies feed in the development of animal husbandry ducks.

Keyword: Animal protein, seeds DOD, meats ducks, eggs ducks, dynamical system.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Skenario Kebijakan Pemenuhan Protein Hewani Masyarakat Jawa Timur Melalui Pengembangan Usaha Peternakan Unggas Itik (Pendekatan Metodologi Sistem Dinamik)” ini tepat pada waktunya.

Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan studi strata satu dan memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Laporan tugas akhir ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan dari banyak pihak. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang diberikan kepada pihak-pihak yang membantu selama pelaksanaan Tugas Akhir, yaitu:

1. Allah SWT yang telah memberikan kekuatan dan izin-Nya kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Orang tua penulis, Bapak H.Daman Huri dan Ibu alm.Munawaroh , kakak Lilik Masrurah W. , kakak Nurul Huda, dan Adik Hanifah serta seluruh keluarga besar penulis yang senantiasa memberikan dukungan moral, material dan doa yang tiada henti hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Budisantoso Wirjodirdjo, M.Eng selaku dosen pembimbing Utama dan Diesta Iva Maftuhah,ST,MT selaku dosen ko-pembimbing yang bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan banyak bimbingan, ilmu, masukan dan inspirasi kepada penulis.
4. Bapak Prof. Dr. Koesnoto Supraniandono, drh., MS selaku pembimbing eksternal yang bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan banyak bimbingan, ilmu, dan masukan terkait penelitian tugas akhir ini.
5. Segenap dosen Teknik Industri ITS atas ilmu yang telah diberikan selama penulis menuntut ilmu di Jurusan Teknik Industri.
6. Pihak Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur untuk fasilitas dan kemudahan yang diberikan selama penulis mengambil data dan observasi.

7. Kabinet BEM ITS 2014/2015 terima kasih untuk waktu, canda tawa dan kebersamaan, kalian memberikan warna tersendiri di tahun terakhir menjadi mahasiswa ITS.
8. *Squad* Kementerian Dalam Negeri BEM ITS 2014/2015 terima kasih untuk waktunya, canda tawa, senyuman dan kebersamaan di tahun terakhirku menjadi mahasiswa ITS. Terima kasih *guys*, kalian yang selalu menyemangatiku untuk segera merampungkan tugas akhir ini.
9. Teman seperjuangan tugas akhir mas Aminudin, Kelvin dan Zuhdi, serta seluruh teman angkatan 2011, VERESIS.
10. Keluarga Departemen Media dan Informasi HMTI ITS 2012/2013, Keluarga Kementerian Dalam Negeri BEM ITS 2012/2013, Keluarga Departemen Kaderisasi LDJ MSI Ulul Ilmi TI ITS tahun 2012/2013, Keluarga Dewan Perwakilan Mahasiswa ITS 2013/2014, Keluarga Badan Eksekutif Mahasiswa ITS 2014/2015, terima kasih telah mengisi waktu luangku selama menjalani perkuliahan di kampus perjuangan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis, terima kasih atas semua bimbingan, doa dan dukungannya.

Penulis menerima adanya saran dan kritik yang diberikan apabila terdapat ketidaksempurnaan dalam tugas akhir ini. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat, khususnya bagi semua rekan di Teknik Industri ITS.

Surabaya, Januari 2016
Penulis

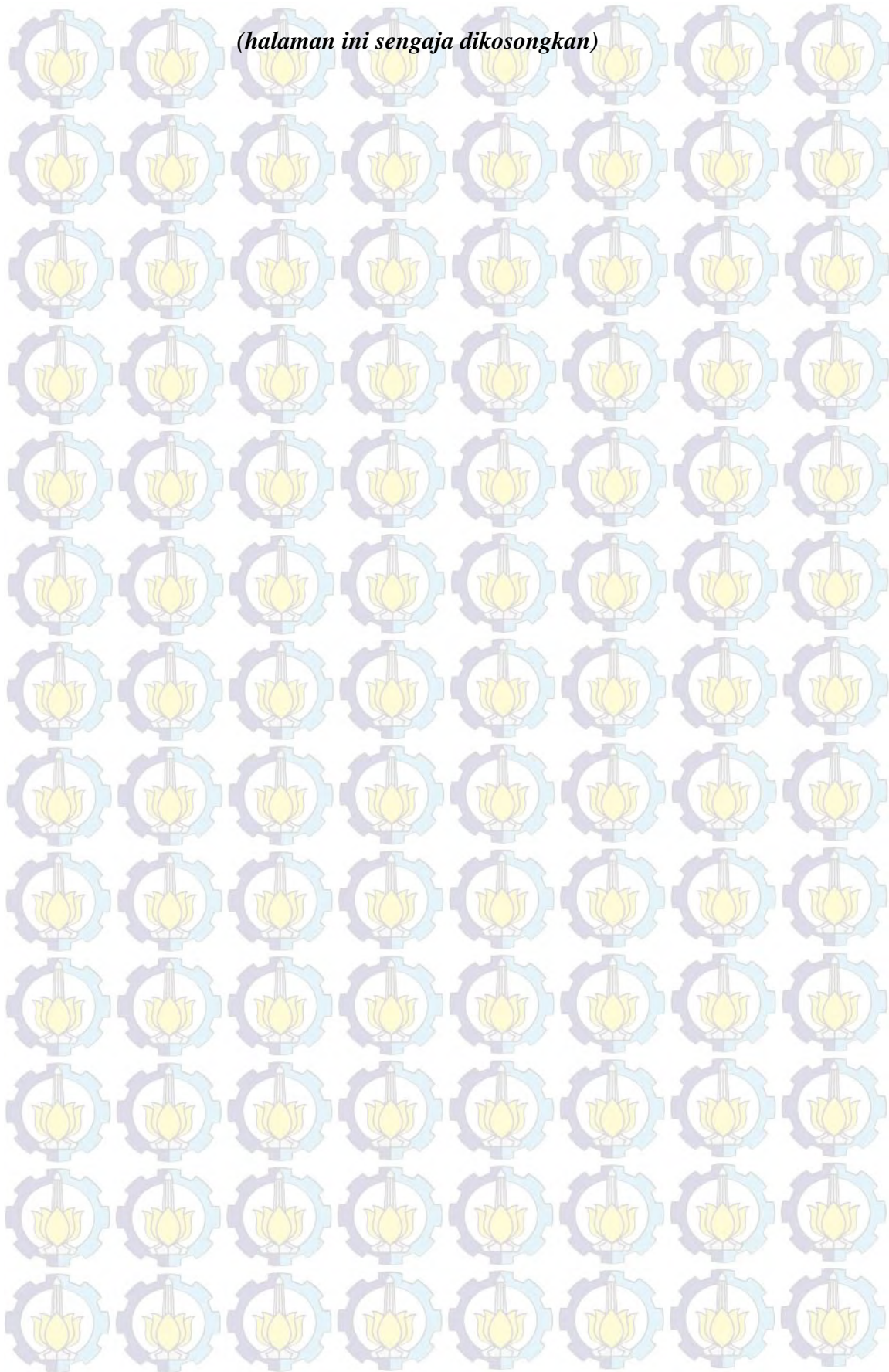
DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Manfaat Penelitian	8
1.5 Batasan dan Asumsi Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Peternakan Itik	9
2.1.1 Itik petelur	9
2.1.2 Itik potong	12
2.2 Konsep Pemodelan Sistem Dinamik	28
2.2.1 Causal Loop Diagram	29
2.2.2 Stock Flow Diagram	29
2.3 Konsep Pengujian Model	30
2.4 Penelitian Sebelumnya	32
2.4.1 Penelitian Sebelumnya menggunakan Metodologi Sistem Dinamik	32
2.4.2 Penelitian sebelumnya terkait objek unggas itik	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	35
3.1 Tahap Identifikasi Permasalahan	35
3.1.1 Identifikasi dan Perumusan Masalah	35
3.1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian	35
3.1.2 Kajian Pustaka	35
3.2 Tahapan Identifikasi Variabel dan Konseptualisasi Model	36
3.2.1 Identifikasi Variabel	36

3.2.2	Konseptualisasi Model	36
3.3	Tahapan Simulasi Model.....	36
3.3.1	Formulasi Model Simulasi	36
3.3.2	<i>Running</i> Model Simulasi	37
3.3.3	Penerapan Skenario	37
3.4	Tahap Analisis dan Penarikan Kesimpulan.....	37
3.4.1	Analisis dan Interpretasi	37
3.4.1	Penarikan Kesimpulan dan Saran.....	37
BAB 4 PERANCANGAN MODEL SIMULASI.....		39
4.1	Identifikasi Sistem Amatan.....	39
4.1.1	Provinsi Jawa Timur	39
4.1.2	Potensi Provinsi Jawa Timur di Sektor Peternakan	30
4.2	Konseptualisasi Model.....	41
4.2.1	<i>Causal Loop</i> Diagram.....	41
4.2.2	<i>Input Output</i> Diagram	43
4.2.3	Identifikasi Variabel.....	44
4.3	Diagram <i>Stock and Flow</i>	53
4.3.1	Model Utama Sistem	54
4.3.2	Submodel Siklus Peternakan Petelur	55
4.3.3	Submodel Produksi Telur.....	57
4.3.4	Submodel Siklus Peternakan Pedaging	58
4.3.5	Submodel Produksi Daging	58
4.3.6	Submodel Total Pemenuhan Protein Hewani	60
4.4	Verifikasi dan Validasi	61
4.4.1	Verifikasi Model.....	61
4.4.2	Validasi Model.....	62
4.5	Simulasi Model	72
4.5.1	Simulasi Submodel Siklus Peternakan Petelur	72
4.5.2	Simulasi Submodel Produksi Telur.....	74
4.5.3	Simulasi Submodel Siklus Peternakan Pedaging.....	77
4.5.4	Simulasi Submodel Produksi Produksi Daging.....	78

4.5.5 Simulasi Submodel Total Pemenuhan Protein Hewani	81
BAB 5 MODEL SKENARIO KEBIJAKAN	85
5.1 Skenario 1: Penambahan Kuantitas DOD dengan Subsidi dari Pemerintah	85
5.2 Skenario 2: Subsidi Pakan dalam Pengembangan Peternakan Unggas Itik	87
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	89
6.1 Kesimpulan	89
6.2 Saran	90
DAFTAR PUSTAKA	91
LAMPIRAN	95

(halaman ini sengaja dikosongkan)



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Konsumsi Rata-rata Protein per Hari per Kapita Privinsi Jawa Timur 2009-2013	1
Gambar 1.2 Persentase Produksi Daging Provinsi Jawa Timur Tahun 2014	2
Gambar 1.3 Produksi Daging Provinsi Jawa Timur 2009-2013	3
Gambar 1.4 Produksi Telur Unggas Provinsi Jawa Timur 2009-2013	4
Gambar 1.5 Populasi Unggas Itik Kabupaten dan Kota di Jawa Timur Tahun 2013	6
Gambar 2.1 Itik Serati	14
Gambar 2.2 Kandang Tipe Baterai	15
Gambar 2.3 Kandang Tipe Liter	16
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	38
Gambar 4.1 Peta Provinsi Jawa Timur	40
Gambar 4.2 <i>Causal Loop</i> Diagram Sistem Pemenuhan Protein Hewani Masyarakat Jawa Timur	42
Gambar 4.3 <i>Input Output</i> Diagram	43
Gambar 4.4 Model Utama Sistem Pemenuhan Protein Hewani Masyarakat Jawa Timur	54
Gambar 4.5 <i>Stock Flow</i> Diagram Submodel Siklus Peternakan Petelur	56
Gambar 4.6 <i>Stock Flow</i> Diagram Submodel Produksi Telur	57
Gambar 4.7 <i>Stock Flow</i> Diagram Submodel Siklus Peternakan Pedaging	58
Gambar 4.8 <i>Stock Flow</i> Diagram Submodel Produksi Daging	59
Gambar 4.9 <i>Stock Flow</i> Diagram Submodel Total Pemenuhan Protein Hewani ..	58
Gambar 4.10 Verifikasi Unit Model	61
Gambar 4.11 Verifikasi Model Keseluruhan	62
Gambar 4.12 Verifikasi Formulasi Model	62
Gambar 4.13 Grafik Hasil Simulasi Submodel Siklus Peternakan Petelur	64
Gambar 4.14 Grafik Hasil Simulasi Submodel Produksi Telur	64
Gambar 4.15 Grafik Hasil Simulasi Submodel Siklus Peternakan Pedaging	65
Gambar 4.16 Grafik Hasil Simulasi Submodel Produksi Daging	66

Gambar 4.17 Grafik Hasil Simulasi Submodel Total Pemenuhan Protein Hewani Jawa Timur.....	66
Gambar 4.18 Uji Kondisi Ekstrim	69
Gambar 4.19 Hasil <i>Paired T-test</i> Variabel Produksi Telur Itik	71
Gambar 4.20 Hasil <i>Paired T-test</i> Variabel Pendapatan Daging Itik	71
Gambar 4.21 Hasil Simulasi Submodel Siklus Peternakan Petelur	73
Gambar 4.22 Hasil Simulasi Submodel Produksi Telur	74
Gambar 4.23 Hasil Simulasi Biaya Operasional Peternakan Petelur	75
Gambar 4.24 Hasil Simulasi Submodel Siklus Peternakan Pedaging	77
Gambar 4.25 Hasil Simulasi Submodel Produksi Daging	78
Gambar 4.26 Hasil Simulasi Biaya Operasional Peternakan Itik Pedaging	79
Gambar 4.27 Hasil Simulasi Submodel Total Pemenuhan Protein Hewani	81

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Nilai Gizi Telur Ayan dan Telur Itik	5
Tabel 2.1 Kebutuhan Pakan Itik	11
Tabel 2.2 Bobot Potongan Karkas Itik	20
Tabel 2.3 Kebutuhan Gizi Itik Petelur	21
Tabel 2.4 Kebutuhan Asam Amino	21
Tabel 2.5 Contoh Formula Pakan Itik Petelur	23
Tabel 2.6 Kebutuhan Gizi Itik Pekin	25
Tabel 2.7 Kebutuhan Gizi Itik Serati	26
Tabel 2.8 Contoh Formulan untuk Pakan Itik Serati	27
Tabel 4.1 Jumlah Penduduk Jawa Timur	39
Tabel 4.2 Produksi Daging dan Telur Itik di Jawa Timur	41
Tabel 4.3 Variabel-Variabel Submodel Siklus Peternakan Petelur	44
Tabel 4.4 Variabel-Variabel Submodel Produksi Telur	46
Tabel 4.5 Variabel-Variabel Submodel Siklus Peternakan Pedaging	48
Tabel 4.6 Variabel-Variabel Submodel Produksi Daging	49
Tabel 4.7 Variabel-Variabel Submodel Total Pemenuhan Protein Hewani	51
Tabel 4.8 Keterangan Simbol dalam <i>Software</i> Stella	48
Tabel 4.9 Perbandingan Data Aktual dan Data Simulasi Produksi Telur Itik	70
Tabel 4.10 Perbandingan Data Aktual dan Data Simulasi Produksi Daging Itik	70
Tabel 4.11 Perhitungan <i>P-Value</i> terhadap Masing-Masing Variabel	72
Tabel 4.12 Hasil Simulasi Submodel Siklus Peternakan Petelur	75
Tabel 4.13 Hasil Simulasi Submodel Produksi Telur 2009-2014	75
Tabel 4.14 Hasil Simulasi Biaya Operasional Peternakan Itik Petelur 2009-2014	76
Tabel 4.15 Hasil Simulasi Submodel Siklus Peternakan Pedaging 2009-2014	77
Tabel 4.16 Hasil Simulasi Produksi Daging Itik tahun 2009-2014	79
Tabel 4.17 Hasil Simulasi Biaya Operasional Peternakan Itik Pedaging Tahun 2009-2014	80

Tabel 4.18 Hasil <i>running</i> Simulasi Submodel Total Pemenuhan Protein Hewani Tahun 2009-2014.....	82
Tabel 4.19 Hasil <i>Running</i> Simulasi Prediksi Pemenuhan Protein Hewani tahun 2015-2020.....	83
Tabel 5.1 Hasil Simulasi Skenario 1 (2009-2014)	86
Tabel 5.2 Hasil Simulasi Skenario 2 (2019-2025)	87

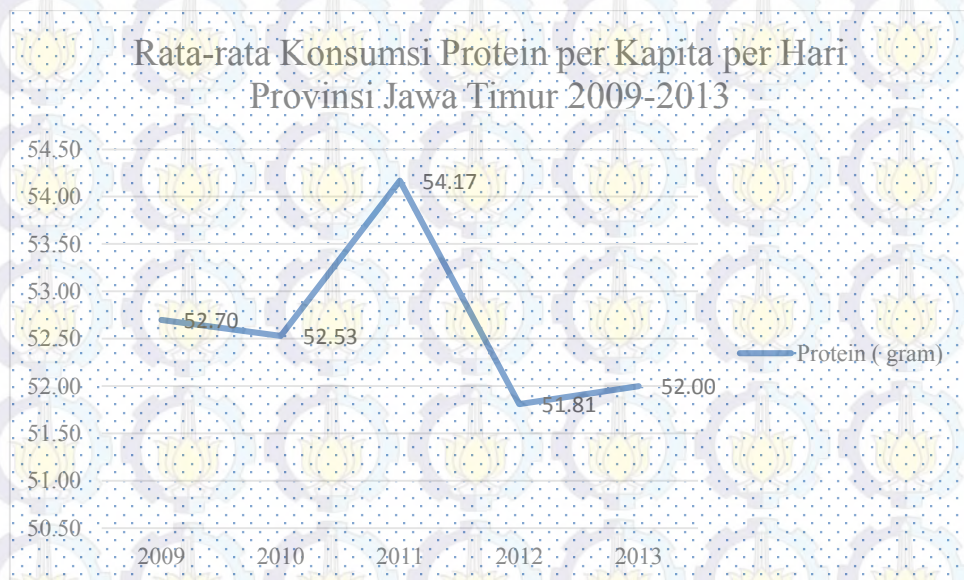
BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Protein merupakan molekul yang berlimpah di dalam sel dan menyusun lebih dari setengah berat kering yang terdapat hampir pada semua organisme (Lehninger, 1998). Protein dibagi menjadi dua yaitu protein hewani dan protein nabati. Protein hewani memiliki keistimewaan bila dibandingkan dengan protein nabati, karena protein hewani lebih kompleks susunan aminonya. Protein hewani adalah protein yang bersumber dari hewan (daging, telur, ikan).

Perkiraan kasar kebutuhan manusia akan protein sekitar satu gram per kg berat badan per hari. Seseorang yang memiliki berat badan 60 kg, perlu mengkonsumsi protein 60 gram per hari. Sedioetama (2000) dalam bukunya “Ilmu Gizi” mengemukakan, dari total kebutuhan protein, sekitar 20-40% atau dengan rata-rata sekitar 30 % disarankan untuk dipenuhi dari sumber protein hewani, antara lain daging, telur, dan susu agar asam amino esensialnya menjadi lengkap.

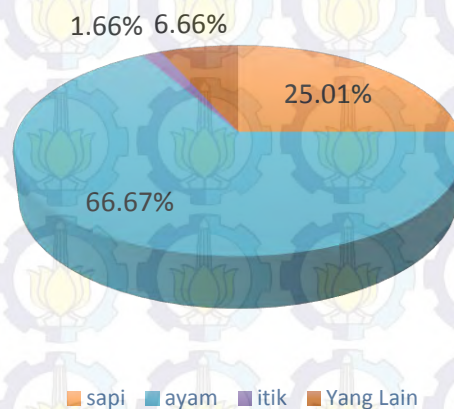


Gambar 1.1 Konsumsi rata-rata protein per hari per kapita per hari Provinsi Jawa Timur 2009-2013 (BPS,2015)

Dari Gambar 1.1 terlihat bahwa terjadi fluktuasi konsumsi protein setiap harinya dari masyarakat Jawa Timur. Lonjakan kebutuhan protein terbesar berada di tahun 2011 dengan angka kebutuhan 54,17 gram protein per kapita per hari. Ada kemungkinan akan terjadi di tahun mendatang, sehingga harus sudah disiapkan antisipasi penghasil protein, khususnya protein hewani yang memiliki asam amino yang lebih kompleks dari nabati.

Secara umum sumber protein hewani yang memberikan dominasi di masyarakat, yaitu daging dan telur. Secara umum daging berasal dari daging sapi, daging ayam, dan daging itik. Sedangkan telur berasal dari ayam dan itik.

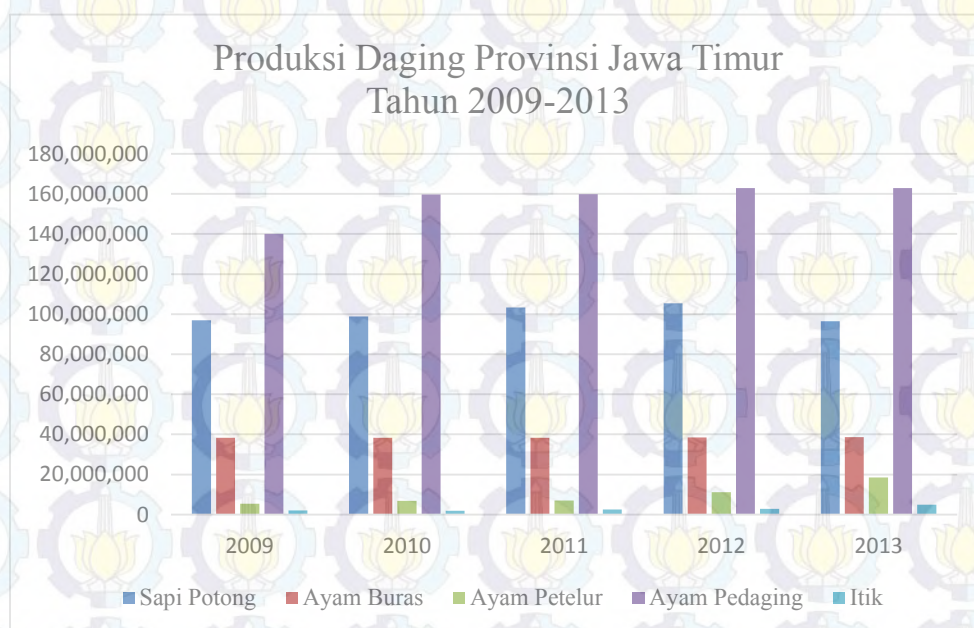
Persentase Produksi Daging Provinsi Jawa Timur 2014



Gambar 1.2 Persentase Produksi Daging Provinsi Jawa Timur Tahun 2014 (Dinas Peternakan Jawa Timur, 2015)

Pada Gambar 1.2 tampak bahwa itik masih berada di posisi kontributor lebih rendah dibandingkan sapi dan ayam dalam pemenuhan protein hewani Jawa Timur. Padahal kandungan protein itik tidak jauh berbeda dengan kandungan protein ayam dan sapi. Wawancara dengan Ibu Soelih Estoepangestie, salah satu dosen Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, beliau mengatakan bahwa beberapa masyarakat menganggap daging itik masih lebih dikenal mengandung lemak dan kolesterol tinggi, namun banyak yang belum mengetahui bahwa kandungan

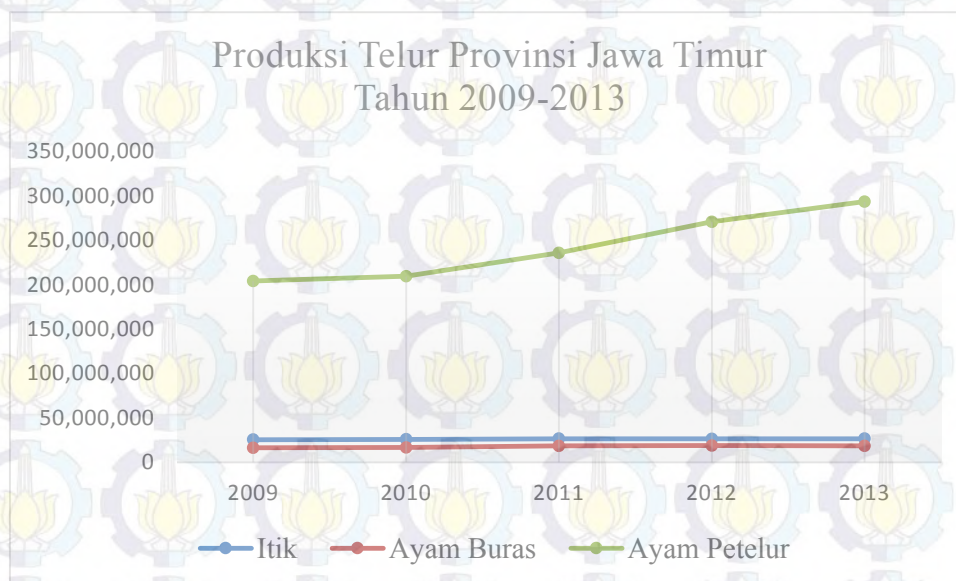
proteinnya hampir sama dengan daging ayam. Esminger dkk., (1993) menyatakan bahwa kandungan gizi itik terdiri dari 68,8 % air, 21,4% protein, dan 8,2% lemak. Sales dan Hayes (1996) menyebutkan kandungan gizi daging ayam terdiri dari 75,46% air, 21,39% protein, 3,08% lemak, dan 0,96% abu. Semakin berjalannya waktu, jumlah penduduk ikut meningkat, sehingga diperlukan sumber protein hewani dengan waktu pemeliharaan yang relatif singkat. Sumber protein alternatif ini diperlukan untuk membantu masyarakat ekonomi menengah ke bawah agar tetap dapat memenuhi protein hewani. Ternak yang memiliki karakteristik pemeliharaan yang relatif singkat dan harganya lebih murah dibandingkan daging sapi serta memiliki waktu panen yang relatif singkat sekitar 30 hari, yaitu unggas. Provinsi Jawa Timur masih belum memaksimalkan pemenuhan protein hewani dari daging unggas, namun untuk tingkat konsumsi telur itik sudah relatif tinggi. Hal ini yang harus menjadi fokus pemerintah dalam memaksimalkan sumber protein dari itik dan mencegah agar itik tetap memberikan sumbangsih Pendapatan Asli Daerah (PAD) melalui biaya retribusi untuk pemerintah, ketika populasi itik meningkat akan secara otomatis memberi kontribusi pemasukan untuk Pemerintah Provinsi Jawa Timur dan memberi peluang untuk memperluas lapangan kerja bagi masyarakat untuk menjadi peternak itik.



Gambar 1.3 Produksi Daging Provinsi Jawa Timur 2009-2013 (Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur, 2014)

Gambar 1.3 menunjukkan bahwa terjadi ketidakseimbangan dalam kontribusi pemenuhan protein hewani dari daging di Jawa Timur. Daging sapi dan ayam masih menjadi konsumsi favorit masyarakat Jawa Timur. Masyarakat masih berpikir negatif mengenai daging itik karena kandungan lemaknya tinggi dan penyuluhan bahwa daging itik mengandung protein hewani relatif lebih tinggi dari daging ayam belum merata ke semua lapisan masyarakat, sehingga tingkat konsumsi daging itik masih rendah dibandingkan daging lainnya.

Saat ini, daging sudah dapat dirasakan oleh seluruh masyarakat Jawa Timur sebagai lauk pauk sehari-hari. Konsumsi daging sudah bukan hal yang jarang di lingkungan perkotaan. Masyarakat yang mengetahui fungsi protein hewani, maka daging akan dikonsumsi secara teratur. Daging merupakan sumber nutrisi berkualitas bagi manusia sebagai sumber protein dan sangat penting untuk pertumbuhan tubuh. Saat ini, masyarakat Indonesia lebih mengenal daging sapi dibandingkan sumber lainnya untuk memenuhi kebutuhan protein hewani.



Gambar 1.4 Produksi Telur Unggas Provinsi Jawa Timur 2009-2013 (Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur, 2014)

Dari Gambar 1.4 menunjukkan produksi telur unggas itik dan ayam. Terlihat bahwa itik berada di posisi setelah ayam petelur dalam kontribusinya untuk memenuhi kebutuhan masyarakat Jawa Timur perihal kebutuhan telur unggas. Telur juga berperan dalam pemenuhan protein hewani masyarakat, komoditas ini

terkadang menjadi pilihan ketika harga daging mengalami kenaikan atau pilihan bagi masyarakat yang alergi akan daging. Berikut kandungan gizi telur unggas itik dan ayam.

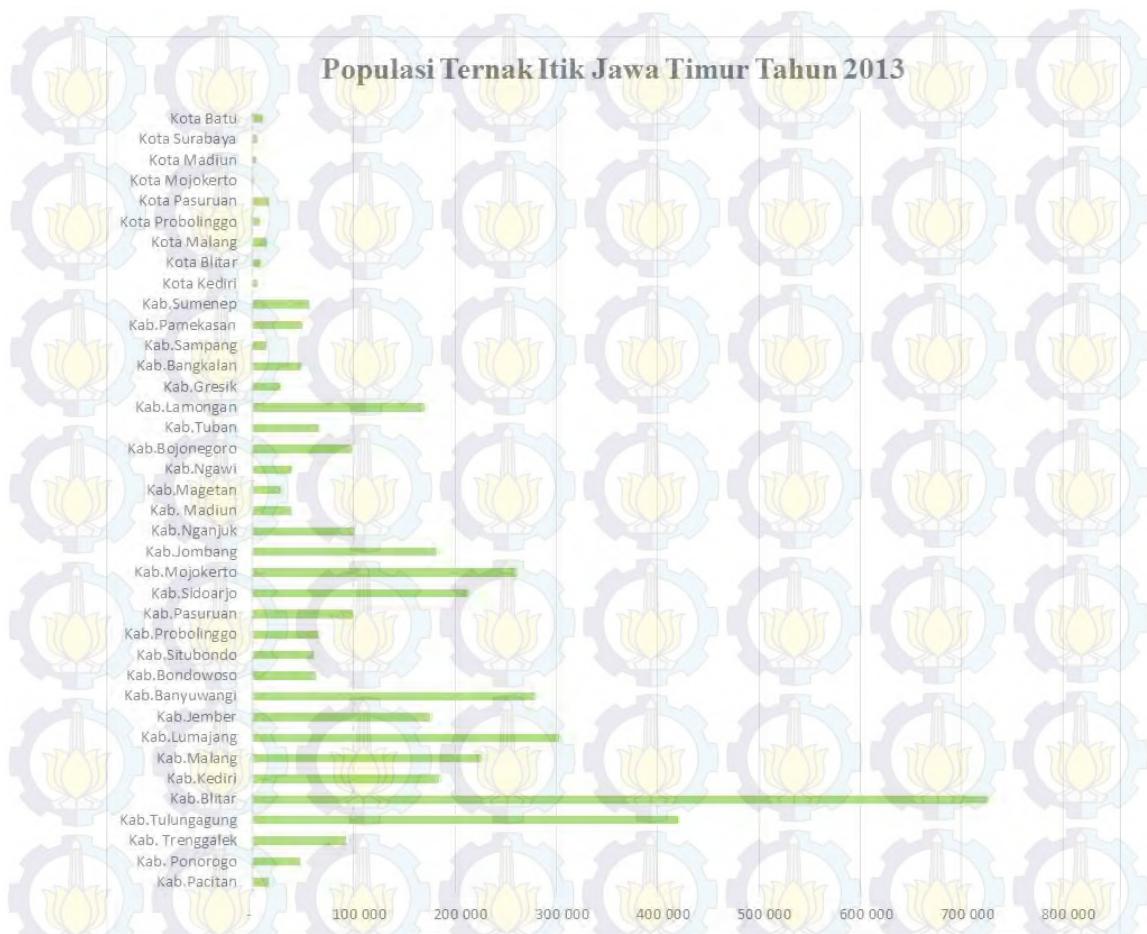
Tabel 1.1 Nilai Gizi Telur Ayam dan Telur Itik

Jenis Telur	Kalori (kkal)	Lemak (g)	Protein (g)	Kalsium (mg)	Besi (mg)	Vit. A (SI)
Telur itik	163	14,3	13,1	56	2,8	1230
Telur ayam	189	11,5	12,8	54	2,7	900

Sumber : Direktorat Gizi Depkes (1972) dalam Bambang & Khairul (2003)

Dari Tabel 1.1 di atas terlihat bahwa kandungan protein telur itik lebih tinggi dibandingkan telur ayam.

Bambang & Antoni (1996) menyatakan Beternak itik lebih mudah jika dibandingkan beternak ayam ras, ayam potong maupun ayam petelur, penyakit yang menyerang ayam ras lebih banyak dijumpai dibandingkan pada itik. Oleh karena itu, unggas itik merupakan ternak jenis unggas yang menjadi prioritas untuk ditingkatkan produktivitasnya sebagai alternatif dalam memenuhi protein hewani masyarakat Jawa Timur dan dapat menekan angka impor daging sapi nasional. Peningkatan produktivitas daging itik dan upaya peningkatan kontribusi daging itik dalam pemenuhan protein hewani masyarakat secara tidak langsung akan meningkatkan kesejahteraan para peternak itik. Namun, hal ini tidak mudah untuk meningkatkan produktivitas daging itik, dimana terjadi alih fungsi lahan persawahan tempat itik dikembangbiakkan secara tradisional saat ini sudah berubah menjadi perumahan-perumahan. Oleh sebab itu, diperlukan strategi pengembangan usaha ternak modern dengan sistem perkandangan. Pengembangan usaha ternak modern ini dilakukan untuk meningkatkan produktivitas daging itik.



Gambar 1.5 Populasi Unggas Itik Kabupaten dan Kota di Jawa Timur Tahun 2013 (BPS Jawa Timur, 2015)

Pada Gambar 1.5 menunjukkan peternakan unggas itik di Jawa Timur sudah tersebar ke semua daerah. Namun, jumlah populasi unggas itik belum rata di semua daerah. Kabupaten Blitar populasi unggas itiknya jauh lebih tinggi dan kota Mojokerto jauh lebih rendah populasi itiknya dibandingkan daerah yang lain di Jawa Timur. Hal ini harus menjadi titik fokus pemerintah untuk meningkatkan populasi unggas itik dengan memberikan kebijakan mengenai kemudahan bagi masyarakat untuk menjadi peternak itik, dapat dilakukan dengan pemberian modal berternak. Dengan meningkatnya populasi unggas itik akan memberikan keuntungan juga bagi pemerintah untuk meningkatkan PAD dari retribusi unggas itik.

Akan tetapi, peningkatan populasi itik belum tentu dapat langsung meningkatkan kesejahteraan peternak itik. Pada kondisi saat ini, pihak ketiga masih dominan dalam memainkan harga, karena pihak ketiga yang menentukan harga

pada konsumen akhir. Untuk menanggulangi permainan harga yang terlalu tinggi dari pihak ketiga, maka harus ada sistem penjualan baru yang harus dibentuk untuk pengembangan usaha peternakan unggas itik.

Dengan pengembangan usaha peternakan itik, baik sistem peternakan dan penjualannya secara langsung dapat memberikan dampak positif bagi peternak itik, yaitu pendapatan peternak itik dapat meningkat. Karena adanya keterkaitan antar variabel kebijakan pemenuhan protein hewani, permintaan daging, permintaan telur, peningkatan penduduk Jawa Timur dan kesejahteraan peternak itik. Oleh karena permasalahan pada penelitian ini cukup kompleks dan adanya keterkaitan antara variabel yang berpengaruh, maka metode yang tepat yang dapat digunakan pada penelitian ini adalah sistem dinamik.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang diangkat dalam penelitian mengenai ini, diantaranya :

1. Upaya peningkatan produktivitas daging dan telur itik melalui pengembangan usaha itik karena masih rendahnya pemenuhan protein hewani dari unggas itik
2. Rendahnya kontribusi daging dan telur itik dalam pemenuhan protein hewani karena dominansi sumber protein hewani dari daging sapi padahal sumber ini terkendala pada pemeliharaan sapi yang relatif lama.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Memodelkan sistem untuk dapat mengelaborasi pengaruh diversifikasi konsumsi daging dengan daging itik terhadap pendapatan peternak itik Jawa Timur.
2. Mengidentifikasi variabel-variabel yang berpengaruh terhadap peningkatan produktivitas itik sebagai upaya mendukung diversifikasi konsumsi daging dan telur.
3. Membuat alternatif kebijakan pengembangan industri peternakan unggas itik dalam pemenuhan protein hewani
4. Memberikan alternatif pengganti daging sapi untuk memenuhi kebutuhan protein hewani masyarakat Jawa Timur dengan unggas itik karena waktu

pemeliharaan sapi membutuhkan waktu relatif lama dan harga daging sapi mahal.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Menjadi masukan untuk pemerintah itik sebagai alternatif pengganti kekurangan pemenuhan daging sapi sebagai sumber protein hewani.
2. Menjadi masukan untuk peternak itik dalam meningkatkan pendapatan dan produktivitas itik
3. Menjadi media mahasiswa untuk sumbangsih pemikiran keprofesian bagi kesejahteraan peternak itik di Jawa Timur

1.5 Batasan dan Asumsi Penelitian

Adapaun batasan dan asumsi dalam penelitian ini, antara lain :

1.5.1 Batasan Penelitian

Sistem yang dimodelkan dalam sistem ini adalah sistem peternakan unggas itik di Jawa Timur.

1.5.2 Asumsi Penelitian

Daging dan telur unggas itik memiliki kesetaraan kandungan protein hewani dengan daging dan telur bukan itik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab tinjauan pustaka ini akan dijelaskan mengenai berbagai teori yang digunakan sebagai dasar dalam melakukan penelitian. Dalam hal ini, kajian pustaka yang akan dibahas mengenai unggas itik, sistem peternakan itik, pemodelan sistem dinamik.

2.1 Peternakan Itik

Itik (*Anas Javanico*) atau yang biasa dikenal dengan bebek adalah salah satu unggas populer di Indonesia. Itik ada dua yaitu itik petelur dan itik pedaging. Itik dipelihara untuk dimanfaatkan daging dan telurnya . Itik memiliki paruh rata dan lebar. Makanannya terdiri dari rumput, tumbuhan akuatik, ikan, serangga , amfibi kecil, cacing dan moluska kecil. Dilihat dari daya adaptasinya, itik memiliki ciri khas yang berbeda di setiap daerah Indonesia. Ternak itik dilakukan secara terintegrasi mulai pemeliharaan, pembuatan telur asin, produksi itik goreng, dan pembuatan itik asap (Dinas Peternakan Jawa Timur, 2015).

2.1.1 Itik petelur

Itik petelur merupakan salah satu komoditi unggas yang mempunyai peran cukup penting dalam menghasilkan telur dan daging untuk mendukung ketersediaan protein hewani dengan harga yang relatif murah. Di Indonesia, itik umumnya dipelihara sebagai penghasil telur namun ada pula yang dipelihara sebagai penghasil daging.

2.1.1.2 Pemeliharaan itik petelur

Berdasarkan Prasetyo dkk (2010) dalam buku panduan budidaya dan usaha ternak itik, Ada tiga faktor utama yang perlu diperhatikan dalam pemeliharaan itik yang benar sesuai dengan tahapan fisiologis ternak itik, yakni bahan dan bentuk kandang, tatalaksana pemeliharaan,

dan jenis dan bahan pakan serta cara pemberiannya.

1. Pemeliharaan anak itik

Masa 0-4 minggu

- Kandang panggung, dari kawat dengan alas bahan lunak
- 20-25 ekor per m^2
- Fasilitas lampu pemanas (lamanya tergantung suhu lingkungan)
- Pakan dan air selalu tersedia

Masa 5-8 minggu

- 10-15 ekor per m^2
- Tanpa lampu pemanas

2. Pemeliharaan itik dara (masa pertumbuhan) : umur 8-20 minggu

- Kandang kelompok
- Bahan lantai terbuat dari semen atau tanah yang dipadatkan dengan diberi campuran pasir dan kapur
- Saluran air dangkal untuk minum dan membersihkan bahan
- Kepadatan 6-8 ekor per m^2
- Air minum tersedia terus menerus
- Pemberian pakan 2 kali per hari
- Pada akhir periode, bobot badan ideal tidak melebihi 1,6 kg

3. Pemeliharaan itik petelur (masa produksi) : umur 20 minggu ke atas

- Masa produksi telur yang ideal adalah selama 1 tahun
- Kandang liter (tidur dan bertelur) yang beratap, dan kandang lantai (bermain, makan dan minum) yang terbuka, dengan perbandingan 1/3 dan 2/3
- Lantai liter dialasi campuran pasir dan kapur dan ditutup dengan kulit padi atau sekam
- Tersedia saluran air yang lebar dan dangkal untuk minum, membersihkan bulu dan mempertahankan suhu tubuh
- Kepadatan kandang tidak melebihi 4 ekor per m^2

- Air minum tersedia terus menerus
- Pemberian pakan 2 kali per hari
- Pengambilan telur pada pagi hari
- Kebersihan tempat pakan, tempat minum dan lantai kandang harus terjaga
- Cahaya lampu kecil untuk malam hari
- Tersedia obat anti stress

4. Produksi telur tetas dan telur konsumsi

- Perlu adanya pembedaan yang jelas demi efisiensi usaha
- Untuk menghasilkan telur konsumsi tidak memerlukan adanya itik jantan
- Untuk menghasilkan telur tetas perlu adanya itik jantan dengan perbandingan 1 jantan dengan maksimum 8-10 itik betina, dalam kelompok yang tidak terlalu besar (40-50 ekor per petak kandang)
- Kawin alam untuk kandang kelompok, atau kawin suntik untuk kandang batere

Pemberian pakan untuk unggas itik ternak porsinya disesuaikan dengan kebutuhan gizi sesuai dengan tahapan pertumbuhan. Gizi itik tersebut harus dipenuhi oleh peternak karena ternak dengan pemeliharaan secara terkurung sepenuh bergantung pada pakan yang diberikan oleh peternak. Jadi dapat diatur gizi unggas itik melalui pakan yang diberikan. Jumlah kebutuhan pakan ternak itik petelur dapat dilihat pada table 2.1.

Tabel 1.1 Kebutuhan pakan itik sesuai tahapan pertumbuhan

Uraian	Umur	Kebutuhan Pakan
	5-6 minggu	115
	6-7 minggu	115

Tabel 1.2 Kebutuhan pakan itik sesuai tahapan pertumbuhan (lanjutan)

Uraian	Umur	Kebutuhan Pakan
	7-8 minggu	120
		(total=4,5 kg/ekor)
Dara (grower)	8-9 minggu	130 (gr/ekor/hari)
	9-15 minggu	145
Dara (grower) Dewasa (petelur)	15-20 minggu	150
		(total= 12,5 kg/ekor)
	> 20 minggu	160-180 (gr/ekor/hari)
Anak (starter layer)	DOD = 1 minggu	15 (gr/ekor/hari)
Anak (starter layer)	1-2 minggu	41
	2-3 minggu	67
	3-4 minggu	93
	4-5 minggu	108

Sumber: Prasetyo dkk (2010)

Pada saat itik berada di periode bertelur, unggas itik tidak menghendaki adanya perbedaan perlakuan pada pemeliharaannya. Perubahan perlakuan akan menyebabkan itik stress dan mengganggu produksi telur, paling kritis jika perubahan terjadi pada pemberian pakan dalam pemeliharaan.

2.1.2 Itik potong

Itik potong merupakan salah satu komoditi unggas yang mempunyai peran cukup penting dalam menghasilkan daging untuk mendukung ketersediaan protein hewani yang murah. Di Indonesia, itik pada umumnya dipelihara sebagai penghasil telur namun ada pula yang dipelihara sebagai penghasil daging. Budi daya itik pedaging didominasi oleh peternakan dengan sistem pemeliharaan yang masih tradisional, digembala di sawah atau di tempat yang banyak airnya, namun

dalam perkembangannya dengan cepat mengarah pada pemeliharaan secara intensif.

Pergeseran pola budi daya itik ini disebabkan oleh berkurangnya tempat penggembalaan karena semakin intensifnya penanaman padi di sawah, konversi lahan persawahan menjadi daerah pemukiman dan industry. Selain itu pergeseran ini juga disebabkan oleh meningkatnya kesadaran peternak dalam mencegah penularan penyakit unggas seperti *Avian Influenza*, *ND*, dan lainnya.

Pergeseran tersebut menunjukkan bahwa usaha budi daya itik pedaging bukan hanya sekedar pekerjaan sampingan, akan tetapi sudah memiliki orientasi bisnis yang diarahkan dalam suatu kawasan. Dengan demikian, maka budi daya itik pedaging cukup menguntungkan dan dapat dijadikan sebagai sumber pendapatan untuk meningkatkan kesejahteraan peternak, perusahaan peternak, dan masyarakat.

2.1.2.1 Sistem pemeliharaan itik potong

Berdasarkan Prasetyo dkk (2010) dalam buku panduan budidaya dan usaha ternak itik, Ada beberapa sumber yang dapat dijadikan sebagai sumber daging itik selama ini. Diantaranya adalah dari itik jantan dari tipe petelur, itik petelur afkir (tua), entog, dan itik serati (ada yang menyebutnya sebagai “tiktok” yaitu perkawinan antara entog jantan dengan itik betina).

1. Itik jantan tipe petelur, adalah jenis itik lokal yang tidak digunakan untuk tujuan produksi telur (sebagai pejantan). Itik ini memiliki sifat pertumbuhan yang lambat tetapi mampu tumbuh pada kondisi pakan yang baik yaitu pakan yang ada di sekitarnya. Bobot potong berkisar antara 1,2 sampai 1,5 kg, dengan masa pemeliharaan 3 bulan.
2. Itik afkir, yaitu itik petelur tua yang sudah kurang baik produksinya, dan perannya segera diganti dengan itik betina yang masih muda. Itik afkir dapat dijadikan sumber daging karena bobot badannya yang sudah cukup tinggi. Setelah mencapai akhir produksi telur ternak itik betina dapat mencapai bobot badan sekitar 2 kg atau lebih dan dapat dijual sebagai itik potong. Perlu diingat itik yang

sudah tua, dagingnya lebih alot. Namun hal tersebut masih dapat diatasi dengan cara pemasakan tertentu.

3. Itik serati, adalah itik hasil perkawinan antara entog jantan dengan itik betina. Anak yang dihasilkan adalah mandul sehingga memang cocok untuk digunakan sebagai itik potong. Itik serati memiliki pertumbuhan yang cepat jika didukung dengan pakan ternak yang baik, baik yang jantan maupun betina. Masa pemeliharaan 10 minggu, bobot potong yang diperoleh sekitar 2,5 kg. kelemahan dari itik serati adalah sistem perkawinan harus menggunakan IB (Inseminasi buatan). Jika terjadi perkawinan alam antara itik pejantan dengan entog betina maka hanya pertumbuhan anak jantan yang cepat, sedangkan yang betina lambat.



Gambar 1.1 Itik Serati

Setelah mengetahui karakteristik dari masing-masing jenis itik maka peternak dapat memilih usaha itik mana yang akan dijalankan. Semua memiliki peluang yang sama baiknya bila dikelola dengan benar.

a. Sistem perkandangan

Pada dasarnya itik tidak membutuhkan air untuk berenang walaupun secara alamiah mereka umumnya bermain dan bahkan berenang dalam air. Kandang bentuk kering ini jauh lebih gampang dikelola dibanding kandang kolam, karena *liter* dapat dijaga lebih kering dibanding *liter* kandang yang menggunakan kolam. Begitu pula fungsi utama kandang adalah untuk menyediakan tempat bagi itik agar terhindar dari angin kencang, hujan, hewan pemangsa dan sekaligus tempat makan,

minum dan tumbuh. Oleh karena itu para peternak disarankan untuk menggunakan kandang tanpa kolam.

Hal yang membedakan bentuk kandang antara itik petelur dan pedaging hanyalah pada saat itik bertelur. Pada periode starter adalah sama sedangkan pada periode finisher bentuk kandang itik potong dapat dibuat sama dengan itik petelur. Bahan kandang sebaiknya digunakan dari bahan lokal yang cukup baik dan tahan lama, tetapi harganya relatif lebih murah.

Tata letak kandang juga perlu mendapat perhatian, khususnya arah angin, untuk kandang itik dewasa sebaiknya diletakkan pada akhir arah angin agar peluang penyebaran virus yang terbawa angin tidak masuk ke kandang anak itik. Pada datangnya arah angin lebih baik ditempatkan kandang pemanas, kemudian disusul dengan kandang itik dara dan terakhir itik dewasa. Apabila berdasarkan topografi maka pada letak tanah yang paling atas dan kebetulan sebagai tempat datangnya arah angin maka disitu sebaiknya kandang untuk anak itik. Sedangkan tanah yang paling bawah pada akhir arah angin ditempatkan kandang itik dewasa. Untuk itik potong dianjurkan menggunakan dua bentuk kandang yaitu :

- 1) Kandang baterai dengan tinggi 80 cm dari lantai untuk itik berumur 0-4 minggu. Kandang baterai (*brooder*) dengan ukuran 90x60x30 cm dapat menampung 15 ekor untuk umur 1-3 minggu atau 30 ekor/m². Namun jika hendak menggunakan sistem langsung ke kandang litter hendaknya untuk kandang pemanas dilakukan penyekatan sesuai luas yang direkomendasi. Luas sekat setiap minggu diperlebar sedikit demi sedikit sesuai dengan pertumbuhan anak itik.



Gambar 1.2 Kandang Tipe Baterai

- 2) Kandang litter yaitu kandang dengan lantai semen yang ditaburi sekam digunakan untuk itik yang berumur 5-10 minggu atau kandang panggung beralas belahan bamboo. Setiap m² dapat menampung 4 ekor dan umur 5-10 minggu dengan berat mendekati 1,90 kg/ekor. Bila alas kandang menggunakan bamboo maka jarak lubang antar belahan bambu disesuaikan dengan besarnya kaki anak itik. Hal ini untuk menghindari kaki itik terperosok.



Gambar 1.3 Kandang Tipe Litter

Kandang itik ternak difasilitasi dengan tempat pakan dan minum. Tempat pakan untuk itik berumur 0-4 minggu dapat dibuat dari baki plastik yang gampang dibersihkan, sedangkan untuk tempat minum itik ternak dapat terbuat dari galon air minum yang biasa digunakan untuk ayam. Tidak dianjurkan untuk mengadopsi model paralon atau bak terbuka karena anak itik dapat masuk ke dalamnya. Akibat anak itik masuk dalam bak terbuka tersebut mengakibatkan air minum menjadi kotor dan berkomungkinan tidak akan sehat lagi. Ventilasi kandang penting untuk diperhatikan untuk menjaga udara di dalam kandang selalu bersih. Ventilasi diatur sedemikian rupa sehingga dapat memungkinkan ketika angin kencang atau hujan deras dapat ditutup dan pada waktu cuaca panas dapat dibuka.

Setelah itik ternak tumbuh berumur 4 minggu, bagian kandang yang tertutup cukup 2-3 bata di dinding dekat lantai kandang. Dinding ini dibuat untuk menciptakan suasana tenang untuk itik, tidak terusik kalau ada benda hidup di luar kandang dan dapat terhindar dari tampisan air hujan dan terlindung dari angin kencang. Perlu diperhatikan bahwa angin yang cukup kencang dapat menyebabkan turunnya laju pertumbuhan itik potong. Tempat pakan untuk itik yang berumur 5-10 minggu dapat dibuat dari papan dengan ukuran 1,25 (panjang) x 0,20 (kedalaman) dan dapat menampung itik sebanyak 15-20 ekor. Pembuatan tempat pakan disarankan agar dihindari dari adanya sambungan papan yang membentuk sudut, karena akan menyebabkan pakan sisa akan terjepit di sela sudut dan sulit dibersihkan serta bila kondisi ini dibiarkan lama dikhawatirkan akan menjadi pemicu tumbuhnya jamur. Sambungan tempat pakan yang baik berbentuk lengkung. Sambungan yang berbentuk sudut dilapisi dengan bahan lain yang tahan lama untuk dibuat lengkung.

Sanitasi disekitar kandang sangat perlu diperhatikan yaitu lantai kandang, saluran air minum dan saluran pembuangan, agar lingkungan selalu kering/bersih. Areal kandang hendaknya dibersihkan secara rutin dan teratur dengan menggunakan larutan disinfektan. Kandang digunakan pada saat itik sudah dewasa dan tidak memerlukan pemanas lagi. Pembersihan sistem kandang yang relatif mudah dapat dilakukan jika menggunakan lantai semen yaitu dengan penyemprotan air melalui selang, kotoran akan larut dan air yang kotor masuk ke dalam selokan.

b. Sistem perkawinan

Guna mendapatkan DOD (anak itik umur sehari) untuk itik potong, dapat dilakukan dengan membeli dari sumber bibit yang ada. Apabila hendak mengadakan DOD dari sumber peternakan sendiri maka perlu dipahami sistem perkawinan itik secara baik. Bagi peternak yang unit usahanya adalah itik peterlur dan ingin membesarkan anak itik pejantan lokal maka sistem

perkawinan alam lebih baik. Bagi peternak yang hanya menggemukan itik afkir tidak memerlukan informasi perkawinan.

Itik serati, yang dihasilkan dari perkawinan entog jantan dengan betina itik memerlukan sistem perkawinan yang dibantu oleh manusia. Sistem ini disebut sebagai perkawinan buatan atau inseminasi buatan (IB). Cara ini belum umum berlaku di masyarakat karena membutuhkan keterampilan khusus. Peternak harus melalui tahapan pelatihan yang serius. Untuk dapat menggunakan teknologi secara baik dan benar dengan hasil memuaskan.

Pedoman ini hanya sebagai gambaran permulaan untuk pengenalan bagi peternak yang ingin mendalami teknik IB untuk ternak itik dan entog.

Tahapan yang harus dilakukan adalah :

1. Entog pejantan maupun itik betina yang akan dikawinkan harus dipelihara dalam kandang individu (baterai), yaitu per kotak kandang hanya diisi seekor itik/entog.
2. Kenali tingkah laku kawin yaitu tahap perayuan, naik ke atas punggung, perangsangan betina, ereksi dan ejakulasi.
3. Tahap perayuan ditandai dengan naik turunnya kepala sambil bersuara.
4. Kejadian naiknya pejantan ke atas punggung dimaksudkan untuk merangsang betina. Perangsangan dapat dilakukan dengan melalui injakan kaki untuk mengurut bagian punggung betina.
5. Tahap ereksi ditandai dengan menonjolnya kloaka pejantan yang berupa tonjolan berwarna merah.
6. Kuasai teknik pengumpulan sperma, dan teknik yang paling murah dengan sistem pengurutan.

Teknik rangsangan melalui pengurutan relative mudah namun memerlukan latihan. Untuk menjadi inseminator (petugas IB) diperlukan kursus yang intensif, kemudian diikuti dengan praktek di peternakan sendiri. Sikap dalam pengurutan tampak dalam gambar di bawah ini :

Cara melakukan rangsangan adalah salah satu tangan peternak memegang pejantan, itik diapit antara tangan dan pinggul. Satu tangan lagi (bagian kanan) digunakan untuk mengurut punggung yang lebih

dekat ke pangkal ekor, secara beraturan dan searah. Setelah pejantan terangsang maka terjadi proses ejakulasi yaitu memanjangnya penis dan keluarnya sperma. Pada saat ini peternak siap untuk menyedot dengan alat sedot. Tabung bamboo diisi dengan air hangat baru diletakkan tabung gelas untuk menampung sperma. Sikap dalam menampung sperma dengan penyedotan harus pelan-pelan sampai semua sperma yang menempel di saluran penis tampak bersih. Mulailah dari ujung bagian luar disedot, kemudian dilanjutkan pada pangkal penis bagian dalam. Pengenceran sperma dilakukan dengan cairan garam fisiologi 80 % (cairan infus) dengan perbandingan 1:1 atau kalau kental dapat 2 cc pengencer : 1 cc sperma.

Ternak betina yang akan di IB harus ternak yang sudah bertelur, agar terjadi pembuahan antara sel telur dengan sperma. Jangka waktu pelaksanaan IB dapat dilakukan 2 kali per minggu. Dosis penyuntikan dalam IB antar 0,1 hingga 0,2 cc tergantung kualitas sperma. Waktu yang paling baik adalah pagi hari yaitu sebelum jam 10 pagi. Sebagai langkah pertama dilakukan pengurutan secukupnya sampai itik terangsang sebagaimana yang dilakukan pada penampungan sperma. Setelah dianggap cukup maka pangkal ekor agak ditekek keluar (sebagai yang tampak dalam gambar), agar kloaka dapat terbuka. Kemudian satu orang lagi menekan pinggir kloaka secara pelan-pelan namun cukup kuat untuk membuka lebih lebar kloaka. Jika itik tidak berontak dapat dilakukan penekanan yang lebih kuat agar titik hitam sebagai saluran vagina dapat tampak dengan jelas oleh mata telanjang.

Sebagai catatan, bahwa pada awalnya itik selalu berontak karena merasa dirinya terganggu. Namun lama kelamaan itik betina akan terbiasa dengan perlakuan ini. Oleh karena itu itik yang bersangkutan akan tampak nyaman-nyaman saja. Ada kalanya pada saat didekati oleh petugas, itik menunjukkan sikap yang sudah siap. Karakter ini tidak selalu sama antar individu.

Langkah berikutnya adalah dengan melakukan IB dengan menggunakan alat suntik tanpa jarum. Perhatikan dalam gambar di bawah letak lubang vagina berada di sebelah kanan.

c. Kualitas karkas

Karkas yang baik adalah yang memiliki warna kulit terang. Meskipun pada daerah tertentu warna kulit karkas tidak mempengaruhi minat untuk mengonsumsi daging itik namun sebaiknya dipilih warna karkas yang lebih banyak warna terangnya. Bobot potong itik juga mempengaruhi kualitas dagingnya. Itik dengan bobot potong yang rendah akan memiliki kandungan lemak yang lebih rendah baik lemak yang berada dibawah kulit maupun yang ada di perut itik (lemak abdominal).

Tinggi rendahnya kandungan lemak sangat bergantung pada jenis itik, kualitas pakan yang diberikan, umur potong itik, dan minat konsumen.

Umur potong 8 minggu itik serati pada kondisi pakan yang baik dapat mencapai 2,4 kg sedangkan umur potong 10 minggu adalah 2,9 kg, dan jika dipelihara sampai umur 12 minggu bobot potongnya adalah 3,0 kg.

Sedangkan bobot dari potongan-potongan bagian karkas itik seperti terlihat pada table 2.2.

Tabel 1.3 Bobot potongan karkas itik serati dari 2 genotipe

Botot Potong Karkas	Genotipe EPM	Genotipe EPA
Sayap (g)	152.78	157.67
Otok dada (g)	182.82	184.25
Punggung (g)	181.39	148.80
Paha atas (g)	103.53	123.77
paha bawah (g)	106.67	109.28

Keterangan : EPA = persilangan Entog x Peking x Alabio ;
EPM = Entog x Peking x Mojosari

Sumber : Prasetyo dkk (2010)

Bagian dalam (jeroan) itik yang masih memiliki nilai jual dan biasanya dikonsumsi oleh masyarakat adalah hati, empela, dan bakal telur bagi itik betina afkir.

Penyajian karkas itik agak berbeda dengan ayam. Pada karkas itik, bagian kepala dan leher dibiarkan menempel bersama dengan bagian dada dan kaki. Karkas itik hasil silang antara jantan entgog dengan itik betina (2 bangsa) memiliki penampilan yang cukup besar. Sedangkan hasil silang dari 3 bangsa memberikan penampilan karkas yang lebih besar lagi.

d. Kebutuhan gizi itik

1. Kebutuhan gizi itik petelur

Telah banyak dilakukan penelitian tentang kebutuhan protein dan energi pada itik petelur lokal. Dari hasil-hasil penelitian tersebut, Sinurat (2000) dalam Prasetyo dkk (2010) menyusun rekomendasi kebutuhan gizi itik petelur pada berbagai umur. Rekomendasi yang tersedia saat ini dikelompokkan berdasarkan umur yaitu : pakan starter untuk itik berumur 0-8 minggu, pakan grower untuk itik berumur 9-20 minggu, dan pakan petelur untuk itik berumur lebih dari 20 minggu (tabel 2.3).

Tabel 1.4 Kebutuhan gizi itik petelur pada berbagai umur

Gizi	Starter (0-8 minggu)	Grower (9-20 minggu)	Layer (>20 minggu)
Protein kasar (%)	17-20	15-18	17-19
Energi (kkal EM/kg)	3100	2700	2700
Metionin (kg)	0.37	0.29	0.37
Lisin (%)	1.05	0.74	1.05
Ca (%)	0.6-1.0	0.6-1.0	2.90-3.25
P tersedia (%)	0.6	0.6	0.6

Sumber : Sinurat (2000) dalam Prasetyo dkk (2010)

Sinurat dkk (1992) dalam Prasetyo dkk (2010) melaporkan kebutuhan asam amino pada berbagai tingkat energi pakan seperti tertera pada table 2.4.

Tabel 1.5 Kebutuhan asam amino pada dua tingkat energi pakan

Asam Amino	Energi pakan (kkal EM/kg)		
	2700		3100
	2.75 g	3.25 g	3.25 g
	(Lisin/kkal EM)	(Lisin/kkal EM)	(Lisin/kkal EM)
Lisin	0.74	0.88	1.05
Metionin	0.29	0.33	0.37
Sistin	0.24	0.29	0.33
Arginin	0.93	1.04	1.22
Leusin	1.21	1.46	1.76
Isoleusin	0.6	0.74	0.89
Fenilalanin	0.66	0.8	0.95
Treonin	0.52	0.63	0.74
Triptofan	0.19	0.21	0.24
Valin	0.68	0.79	0.9

Sumber : Sinurat dkk (1992) dalam Prasetyo dkk (2010)

Karena informasi kebutuhan gizi untuk itik petelur masih terbatas serta bahan baku yang tersedia bervariasi dari daerah ke daerah maka formula pakan juga ternyata bervariasi dari satu peternak ke peternak lain bergantung dari pengetahuan peternak akan nutrisi itik dan juga bergantung dari tingkat ketersediaan bahan baku pakan di daerahnya masing-masing. Misalnya Naware dan Ardi (1979) dalam Prasetyo dkk (2010) menggunakan dua jenis formula yang berbeda yaitu formula 1 dan formula 2 (Table 2.5) bergantung ketersediaan dan harga bahan pakan di daerah tersebut. Dengan menggunakan data kandungan gizi pakan yang dilaporkan oleh Sutarti dkk (1976) dalam Prasetyo dkk (2010) maka perhitungan kandungan protein kasar pakan formula 1 dan formula 2 yang dilaporkan oleh Naware dan Ardi (1979) dalam Prasetyo dkk (2010) masing-masing 20.07% dan 16.20%.

Tabel 1.6 Contoh formula pakan itik petelur dari berbagai sumber

NO.	Bahan Pakan	Setioko & Rohaeni, 2001	Naware & Ardi 1, 1979	Naware & Ardi 2, 1979	Yusin * 2000
1	Dadak padi	35.30	3.00	40.00	6.00
2	Padi	5.17	0.25	-	-
3	Menir	-	-	-	4.00
4	Jagung	-	-	40.00	-
5	Sagu	11.08	-	-	-
6	Bungkil kelapa	-	1.00	-	-
7	Konsentrat (Protein kasar= 37%)	0.44	-	20.00	-
8	Ikan kering	17.73	1.50	-	-
9	Ikan petek basah	-	-	-	8.00
10	Keong	-	1.50	-	-
11	BP-24	19.20	-	-	-
12	Mineral komplit untuk itik petelur	1.11	-	-	-
13	Grit	1.11	-	-	-
14	Ganggang	8.86	-	-	-
15	Total	100.00	7.25	100.00	18.00
16	Protein kasar (Bahan kering)	20.20	20.07	16.20	14.66

Tabel 1.7 Contoh formula pakan itik petelur dari berbagai sumber (lanjutan)

NO.	Bahan Pakan	Setioko & Rohaeni, 2001	Naware & Ardi 1, 1979	Naware & Ardi 2, 1979	Yusin * 2000
17	Energi kkal EM/kg	2.25	TD	TD	2911

*Diberikan untuk 90 ekor itik/hari , TD = Tidak Dihitung. BP-24= Pakan komersial itik petelur (18% protein kasar)

Sumber : Prasetyo dkk (2010)

Begitu pula formula pakan untuk itik petelur Albio yang digunakan oleh Setioko dan Rohaeni (2001) dalam Prasetyo dkk (2010) tertera pada Tabel 2.5 , menggunakan ganggang dan grit yang tersedia dilokasi sebagai sumber mineral tambahan. Dari Tabel 2. 5 terlihat bahwa kandungan protein yaitu 20,20% sudah melebihi kebutuhan, tetapi kandungan energinya terlalu rendah, bila dibandingkan dengan kebutuhan protein dan energi pada table 2.3.

Contoh lain adalah Mahmudi (2001) dalam Prasetyo dkk (2010) yang memberikan pakan starter ayam untuk itik petelur umur 1-7 hari. Kemudian itik umur 1-3 minggu diberi pakan dengan campuran 75% dedak halus, bekatul, menir, limbah roti atau beras rusak dan ditambah 25 % pakan konsentrat. Setelah umur 4 minggu atau lebih, rasio campuran dari bahan di atas dirubah sesuai dengan umur itik dengan ketentuan : protein dan energi diturunkan pada fase pertumbuhan dan dinaikkan kembali pada fase bertelur.

2. Kebutuhan gizi itik pekin

Sementara belum ada rekomendasi untuk tipe dwiguna seperti itik pekin untuk kondisi Indonesia, kebutuhan gizi untuk itik pedaging di bawah ini yang dikutip dari rekomendasi NRC (1994) dalam Prasetyo dkk (2010)

untuk itik pekin (Table 2.6) dapat digunakan sebagai acuan, Dari Tabel 2.6 ternyata kebutuhan protein kasar untuk itik pekin umur 0-2 minggu lebih tinggi dari rekomendasi kebutuhan protein untuk itik petelur seperti tertera pada Tabel 2.3 yaitu masing-masing 22% untuk itik pekin dan 17-20% untuk itik petelur. Pada Tabel 2.6, kebutuhan gizi untuk itik pekin dikelompokkan menjadi starter umur 0-2 minggu, grower 2-7 minggu dan itik bibit.

Tabel 1.8 Kebutuhan gizi itik pekin pada berbagai umur *

Gizi	Starter (0-3 minggu)	Grower (4-10 minggu)
Protein kasar (%)	18.7	15.4
Energi (kkal EM/kg)	2900	2900
Metionin (%)	0.69	0.57
Lisin (%)	1.10	0.90
Ca (%)	0.72	0.72
P tersedia (%)	0.42	0.36

*NRC (1994) dalam Prasetyo dkk (2010)

Pada umur 7 minggu itik pekin diharapkan sudah mencapai bobot badan 2.10 kg berdasarkan CHEN (1996) dalam Prasetyo dkk (2010). Itik pekin mulai di ternakkan di Indonesi baik sebagai penghasil bibit maupun penghasil daging. Saat ini untuk memenuhi permintaan konsumen, karkas itik pekin masih diimpor dari luar negeri. Daging itik pekin sudah umum disajikan oleh restoran atau hotel-hotel di kota besar seperti Jakarta. Daging itik jantan atau itik afkir banyak disediakan oleh rumah makan yang lebih kecil.

3. Kebutuhan Gizi Itik Serati

Teknologi produksi itik serati terus dikembangkan oleh Balai Penelitian Ternak dengan menyilangkan entog dengan itik lokal. Hasil penelitian tersebut sedang diuji cobakan di salah satu peternak di sawangan. Kebutuhan gizi untuk itik serati yang baru mulai dikenal dan dikembangkan di Indonesia sebagai itik pedaging juga belum tersedia. Walaupun demikian untuk sementara waktu, dapat dipergunakan rekomendasi yang dibuat oleh CHEN (1996) dalam Prasetyo dkk (2010) yang digunakan di Taiwan negara yang memproduksi dan umum mengkonsumsi daging itik serati, seperti Tabel 2.7. Dari Tabel 2.7 ternyata kebutuhan protein untuk itik Serati baik pada umur 0-3 minggu maupun untuk umur 4-10 minggu jauh lebih rendah dibanding kebutuhan protein untuk itik pekin yaitu masing-masing 15.4-18.7% sementara 16-22% untuk itik pekin. Kebutuhan protein yang rendah pada itik serati berpeluan untuk menyusun formula pakan yang murah dibandingkan itik pekin.

Tabel 1.7 Kebutuhan gizi itik serati umur 1-10 minggu*

Gizi	Starter (0-2 minggu)	Grower (2-7 minggu)	Bibit
Protein kasar (%)	22	16	15
Energi (kkal EM/kg)	2900	3000	2900
Metionin (%)	0.40	0.30	0.27
Lisin (%)	0.90	0.65	0.6
Ca (%)	0.65	0.60	2.75
P tersedia (%)	0.40	0.30	-

Sumber : *CHEN (1996) dalam Prasetyo dkk (2010)

Contoh formula pakan untuk serati yang digunakan di Taiwan pada umur 0-3 dan 4-10 minggu tertera pada Tabel 2.7. Dari tabel tersebut terlihat bahwa kandungan protein dalam pakan jauh lebih rendah daripada

kandungan protein untuk ayam pedaging yaitu 23% dan 20% masing-masing untuk ayam pedaging umur 0-3 dan 4-6 minggu (NRC,1994) dalam Prasetyo dkk (2010).

Tabel 1.8 Contoh Formula untuk pakan itik serati *

NO	BAHAN PAKAN	0-3 MINGGU (%)	4-10 MINGGU (%)
1	Jagung	57.10	69.20
2	Bungkil Kedelai	22.80	15.00
3	Dedak gandum (Polar)	4.00	9.00
4	Tepung ikan (65%)	4.00	3.00
5	Minyak	3.40	0.50
6	Garam	0.40	0.40
7	Kapur	1.10	1.00
8	DCP	1.20	1.20
9	Premix	0.50	0.50
10	Cholin (50%)	0.10	0.10
11	Metionin	0.10	0.10
12	Lisin	0.10	0.10
	Kandungan gizi (perhitungan)		
13	Protein (%)	18.74	15.50
14	Energi (kkal EM/kg)	2908	2902
15	Ca	0.90	0.90
16	P tersedia	0.37	0.37
17	Metionin + Sistin	0.69	0.57
18	Lisin	1.13	0.88

Sumber : *CHEN (1996) dalam Prasetyo dkk (2010).

2.2 Konsep Pemodelan Sistem Dinamik

Analisis terhadap sebuah sistem memerlukan sebuah *tools* yang dapat memperhatikan setiap komponen dalam sistem tersebut, khususnya untuk permasalahan yang kompleks. Suatu sistem dikatakan kompleks apabila terdapat hubungan interdependensi antar entitasnya dan memiliki variabilitas yang tinggi (Page, 2010). *Tools* yang dapat memperlihatkan kondisi dari sistem amatan bersifat kompleks secara komprehensif yaitu sistem dinamik. Sistem dinamik memiliki banyak definisi atau pengertian menurut beberapa sumber, yaitu :

- Sistem dinamik merupakan metodologi dalam memahami suatu masalah yang kompleks. Metodologi ini di titik beratkan dalam kebijakan dan bagaimana kebijakan tersebut menentukan tingkah laku permasalahan yang dapat dimodelkan oleh sistem dinamik (Richardson & Pugh, 1986).
- Sistem dinamik merupakan suatu bidang untuk memahami bagaimana sesuatu dapat berubah berdasarkan satuan waktu. Sistem ini dibentuk oleh persamaan diferensial. Persamaan ini digunakan untuk masalah – masalah biofisik dan diformulasikan sebagai keadaan di masa mendatang yang bergantung dari keadaan sekarang (Forrester, 1999).
- Sistem Dinamik merupakan suatu metode analisis dalam permasalahan dimana waktu adalah faktor penting yang meliputi pemahaman bagaimana suatu sistem dapat bertahan dari gangguan di luar sistem atau dibuat sesuai dengan tujuan dari permodelan sistem yang dibuat (Coyle, 1999).
- Sistem dinamik merupakan metode deskripsi kualitatif, pemahaman, dan analisis sistem yang kompleks dalam ruang lingkup proses, struktur organisasi, dan informasi yang memudahkan dalam simulasi model kuantitatif dan analisis kebijakan dari struktur sistem dan kontrol (Wolstenholme, 1989).

Secara umum berdasar pengertian para sumber, sistem dinamik merupakan metode dalam analisis komponen sistem dengan komponen waktu sebagai faktor penting yang terhubung dalam hubungan sebab akibat dan dasar logika dan matematika, penundaan waktu, dan *loop* umpan balik. Metode ini sering

digunakan dalam melakukan evaluasi maupun perbaikan kebijakan dalam suatu sistem. Pada dasarnya, permodelan sistem dinamik bertujuan untuk mengenal, memahami, dan mempelajari struktur, kebijaksanaan, maupun *delay* keputusan ataupun tindakan yang dapat mempengaruhi sistem. Model tidak hanya digunakan untuk menghasilkan suatu prediksi maupun perkiraan, tetapi ditujukan untuk pemahaman atas karakteristik dan mekanisme internal yang bekerja dalam sistem tersebut dan selanjutnya digunakan untuk merancang suatu cara yang efektif untuk memperbaiki perilaku dari sistem tersebut. Sistem dinamik juga merupakan metode yang efektif.

2.2.1 Causal Loop Diagram

Causal Loop Diagram (CLD) merupakan model yang dapat merepresentasikan keterkaitan dan proses umpan balik dalam suatu sistem (Yuan & Chan, 2010). Tujuan utama CLD adalah penggambaran hipotesis kausal, sehingga struktur masalah dapat tersaji dalam bentuk agregat (Kiani, dkk., 2009). Secara umum CLD dapat membantu pengguna dalam mengkomunikasikan struktur umpan baliknya dan bagaimana sistem bekerja. CLD digunakan untuk beberapa hal, yaitu memberikan gambaran hipotesis secara cepat dari penyebab dinamika, memberikan masukan penting untuk sebuah masalah, dan memicu atau menggambarkan model baik untuk individu maupun tim. Dalam CLD terdapat dua tanda hubungan kausal, yaitu :

- Hubungan positif, yaitu untuk kondisi saat suatu elemen memberikan pengaruh positif pada elemen lainnya.
- Hubungan negatif yaitu kondisi dimana suatu elemen memiliki pengaruh negatif pada elemen lainnya.

2.2.2 Stock Flow Diagram

Stock Flow Diagram (SFD) adalah diagram yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antar variabel dan sering digunakan dalam metode sistem dinamik. Dalam simulasi suatu sistem, untuk mempresentasikan kondisi dari sistem nyata dibuatlah suatu model. Dalam SFD terdapat komponen yang

menjelaskan variabel yang merupakan *stock* dan *flow* dalam sistem. Berbeda dengan CLD yang tidak dapat mengandung seluruh informasi yang diperlukan sehingga simulasi dapat dijalankan seperti variabel *stock* dan *flow*. Dalam SFD terdapat beberapa komponen atau notasi yang dapat digunakan dalam sistem dinamik, yaitu :

- *Stock*, digambarkan dalam bentuk persegi atau bujur sangkar. Biasa juga disebut level yang merupakan akumulasi dan dikarakteristikkan sebagai “*the state of the sistem*”. Variabel dapat disebut *stock* saat elemen tersebut tidak mudah berubah dan perubahannya hanya disebabkan oleh *flow* (Sterman, 2004).
- *Flow*, merupakan sebuah aliran yang berubah disesuaikan fungsi waktu dan juga proses yang dapat mempengaruhi *stock*. *Flow* sendiri dibagi dalam dua, yaitu *inflows* (digambarkan panah yang mengarah menuju ataupun menambah *stock*) dan *outflows* (digambarkan dengan panah yang mengarah keluar ataupun mengurangi *stock*). *Flow* menggambarkan adanya aliran material dan informasi dalam sistem, tentu *flow* menunjukkan aktivitas sistem yang selalu mempengaruhi *stock* (Sterman, 2004).
- *Converter*, berisi persamaan ataupun informasi yang mempengaruhi nilai *output* setiap periode. *Converter* juga digunakan untuk mengambil informasi dan mengubahnya untuk digunakan oleh variabel lainnya dalam model. (Friska, 2014)
- *Connector*, adalah simbol atau komponen yang digunakan untuk mengirimkan informasi dan *input* yang digunakan untuk pengaturan *flow* (Soderquist, dkk., 1994-1997).

2.3 Konsep Pengujian Model

Dalam pembuatan suatu model sebisa mungkin dibuat serupa dengan dunia nyata. Keserupaan ini tidak berarti harus sama, dikatakan serupa saat data hasil simulasi dan pola simulasinya dapat menirukan data statistik dan informasi aktualnya. Aktivitas dalam melihat keserupaan ini disebut validasi *output*. Ada beberapa pengujian yang dapat dilakukan untuk implementasi model sistem dinamik ini yaitu :

- Uji parameter model, adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui konsistensi nilai parameter yang ada. Pengujian ini dilakukan dalam dua cara, yaitu validasi variabel *input* dan validasi logika dalam hubungan antar variabel. Validasi variabel *input* dilakukan dengan membandingkan data historis dengan data yang dimasukkan ke dalam model. Validasi logika antar variabel dilakukan dengan mengecek logikan yang ada dalam sistem baik *input* maupun *output* (Maftuhah, 2013).
- Uji kondisi ekstrim, dilakukan dengan cara pengecekan langsung pada model formulasinya dan juga model simulasinya. Pada pengecekan model formulasi dilakukan dengan pemeriksaan *output* dan *input* dari formulasi diberi nilai maksimum dan minimum apakah *output* yang keluar *feasible* atau tidak (Stermann, 2004).
- Uji struktur model, merupakan uji yang digunakan untuk mengetes sejauh mana kesamaan serupa struktur model mendekati struktur sistem nyata. Keserupaan diukur dengan sejauh mana interaksi variabel dalam model dapat menirukan interaksi sistem. Terdapat dua jenis validitas struktur yaitu validitas konstruksi dan kestabilan struktur. Validitas konstruksi yaitu keyakinan terhadap konstruksi model valid secara ilmiah atau didukung/diterima secara akademis. Sedangkan kestabilan struktur yaitu keberlakuan atau kekuatan (*robustness*) struktur dalam dimensi waktu (Amainullah, dkk., 2001).
- Uji perilaku model, untuk mengetahui bagaimana perilaku model apakah sama dengan perilaku yang sesungguhnya. Pengujian dilakukan pada *output* untuk sejumlah replikasi dan bandingkan dengan data yang sebenarnya (Barlas, 1996).
- Uji kecukupan batasan, untuk menilai apakah batasan dari model terhadap tujuan telah cukup. Pengujian mangacu pada diagram sebab akibat yang telah dibuat. Saat batasan model terbentuk dari sebab akibat, maka dilakukan pengujian terhadap variabel yang memiliki pengaruh yang signifikan dengan tujuan model. Jika tidak memiliki pengaruh yang signifikan maka tidak perlu dimasukkan dalam model (Stermann, 2004).

2.4 Penelitian Sebelumnya

Permasalahan di sekitar kita sudah banyak yang diselesaikan dengan pendekatan metodologi sistem dinamik, berikut adalah penelitian-penelitian yang pernah dilakukan dalam pemodelan sistem dinamik :

2.4.1 Penelitian Sebelumnya menggunakan Metodologi Sistem Dinamik

Khasana (2010) memaparkan penggunaan sistem dinamik dalam melakukan analisis terhadap sistem persawitan Indonesia. Metode sistem dinamik secara baik mampu menggambarkan sistem persawitan nasional sehingga dapat diskenariokan kebijakan yang diharapkan mampu memberikan peningkatan penghasilan petani sawit, PTPN, maupun swasta. Metode sistem dinamik digunakan pada penelitian tersebut karena banyak *causal loops* yang terjadi antar factor atau variabel yang menjadi objek penelitian.

Jauhari (2011) dalam penelitiannya, menggunakan metode sistem dinamik dalam memodelkan sistem kakao Indonesia. Dalam penelitiannya, diberikan gambaran terkait variabel-variabel berpengaruh terhadap sistem yang mempengaruhi tingkat *demand* dan *supply* dari komoditas kakao. Dari penelitian dapat dihasilkan adanya dinamika pendapatan petani kakao dan peluang pemerintah dalam mendukung sistem pertanian kakao Indonesia.

Kholis (2012) dalam penelitiannya, menggunakan pendekatan metodologi sistem dinamik dalam melakukan analisa kebijakan peternakan ayam ras provinsi jawa timur dalam mengantisipasi dinamika harga pasar. Pada penelitian ini didapatkan variabel yang mempengaruhi kerugian peternak ayam ras kecil dan menengah. Dari hasil simulasi didapatkan peluang pemerintah untuk ikut andil dalam memberikan kebijakan untuk meningkatkan taraf hidup peternak ayam ras kecil dan menengah.

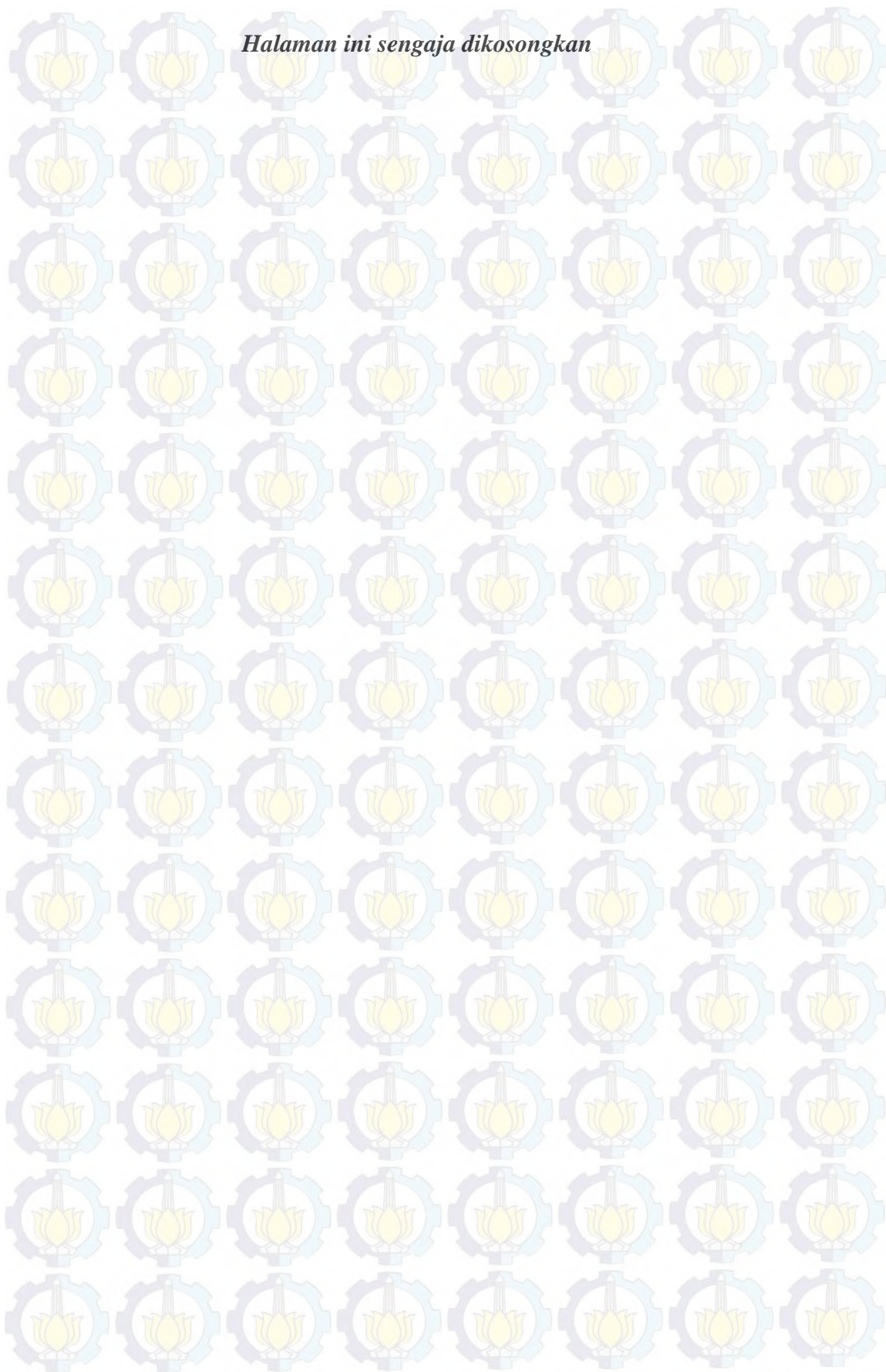
Prabowo (2012) dalam penelitian upaya peningkatan penggunaan obat generik dalam rangka menekan biaya belanja obat pada penderita penyakit diabetes di Indonesia menggunakan pendekatan metodologi sistem dinamik dihasilkan bahwa pengetahuan masyarakat pada jenis obat dan

harga obat adalah variabel yang paling berpengaruh dalam rangka penggunaan obat generik.

2.4.2 Penelitian sebelumnya terkait objek unggas itik

Setiawan, S. K., dkk , (2011) dalam penelitiannya untuk pencirian itik jantan dan betina menggunakan metode *Time-Frequency Principal Component*, yaitu metode yang mengambil pola waktu-frekuensi sinyal (spectral) dan mencari komponen utama dari urutan vector spectral sinyal dengan perhitungan Principal Component Analysis (PCA). Komponen utama tersebut akan menjadi suatu karakteristik pengucap dan pembanding suatu sinyal masukan.

Halaman ini sengaja dikosongkan



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bagian metodologi ini diuraikan langkah-langkah yang akan dilakukan selama penelitian yaitu kerangka berpikir, konsep, pengembangan model, dan urutan kerja sehingga akhirnya mampu menghasilkan kesimpulan akhir.

3.1 Tahap Identifikasi Permasalahan

Pada tahapan identifikasi permasalahan ini dilakukan identifikasi dari permasalahan yang akan diteliti dengan melakukan perumusan masalah, menentukan tujuan dan manfaat dari penelitian ini, serta kajian pustaka yang menjadi dasar penelitian ini.

3.1.1 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Identifikasi dan perumusan masalah dilakukan berdasarkan fakta dan data yang berhubungan dengan peningkatan produktivitas itik (daging dan telur) sebagai upaya mendukung pemenuhan protein hewani dan peningkatan pendapatan peternak itik . Dari pengamatan dan identifikasi fakta-fakta yang ada, selanjutnya ditarik kesimpulan perumusan masalah dari penelitian ini.

3.1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang sudah ditetapkan sebelumnya, dapat ditentukan tujuan dan manfaat dari penelitian. Tujuan dari penelitian ini akan menjadi dasar langkah yang akan dilakukan pada penelitian ini. Dan ditentukan manfaat dari penelitian sehingga dapat disimpulkan peran dari penelitian ini terhadap *stakeholder* yang terlibat dalam penelitian ini.

3.1.3 Kajian Pustaka

Kajian pustaka merupakan rangkuman dan dasar teori yang ditemukan dari literatur yang berkaitan dengan tema yang akan diangkat dalam penelitian. Tujuan utama dari kajian pustaka adalah untuk mengkoordinasikan temuan dari peneliti yang pernah dilakukan. Penjelasan teori yang disusun dengan bahasa penulis secara

bebas dengan tidak mengurangi makna dari teorinya, dapat juga dalam bentuk kutipan dari tulisan orang lain, yaitu kutipan langsung tanpa mengubah bahasa atau tanda bacanya.

3.2 Tahapan Identifikasi Variabel dan Konseptualisasi Model

Tahapan identifikasi variabel dan konseptualisasi terdiri dari identifikasi variabel dan konseptualisasi sistem. Tahapan ini dilakukan untuk mendapatkan variabel serta parameter apa yang akan digunakan dalam pemodelan. Identifikasi tersebut dimulai dengan identifikasi variabel dari keseluruhan sistem yang terkait dengan framework awal peningkatan produktivitas itik. Sedangkan, konseptualisasi model dilakukan dengan membuat diagram *causal loops* yang menunjukkan hubungan sebab akibat.

3.2.1 Identifikasi Variabel

Identifikasi variabel dilakukan untuk mengetahui variabel yang terkait dengan peningkatan produktivitas itik dan peningkatan pendapatan peternak unggas itik.

3.2.2 Konseptualisasi Model

Konseptualisasi model dilakukan dengan membuat diagram *causal loops* untuk menunjukkan hubungan sebab akibat dan keterkaitan antar variabel sehingga mampu merepresntasikan sistem yang diidentifikasi.

3.3 Tahapan Simulasi Model

Pada tahapan ini dilakukan simulasi model dengan tahapan formulasi model simulasi, *running* model awal simulasi dan penerapan skenario.

3.3.1 Formulasi Model Simulasi

Formulasi model simulasi dilakukan berdasarkan pada model konseptual yang telah dibuat, kemudian diformulasikan secara matematis hubungan antar variabel sesuai dengan aturan diagram *stocks and flows*. Dalam formulasi juga dilakukan estimasi parameter, *feedback*, dan *initial condition* dari sistem yang ada.

Tahap formulasi model dinamik merupakan penyusunan model dalam *software* simulasi yaitu STELLA.

3.3.2 Running Model Simulasi

Dalam tahap pengujian model ini, terdapat 3 langkah yang dilakukan yaitu simulasi model, verifikasi model dan validasi model. *Running* model dilakukan dengan menjalankan model awal simulasi. Pada tahap ini dilakukan verifikasi dan validasi yang merupakan tahapan pengujian terhadap model.

3.3.3 Penerapan Skenario

Penerapan skenario dilakukan bertujuan untuk meningkatkan kinerja dari model yang dibuat. Pada tahap ini dilakukan dengan mengubah kondisi waktu penerapan dan atau pengembangan pada model sehingga akan dihasilkan output yang berbeda dengan model awal (*existing*). Dari hasil simulasi pengembangan model dibandingkan dengan *output* model awal dan dilakukan identifikasi apakah sudah menghasilkan perbedaan yang cukup signifikan atau tidak.

3.4 Tahap Analisis dan Penarikan Kesimpulan

Pada tahap ini dilakukan analisis dan interpretasi model serta dampak adanya skenario kebijakan yang diterapkan.

3.4.1 Analisis dan Interpretasi

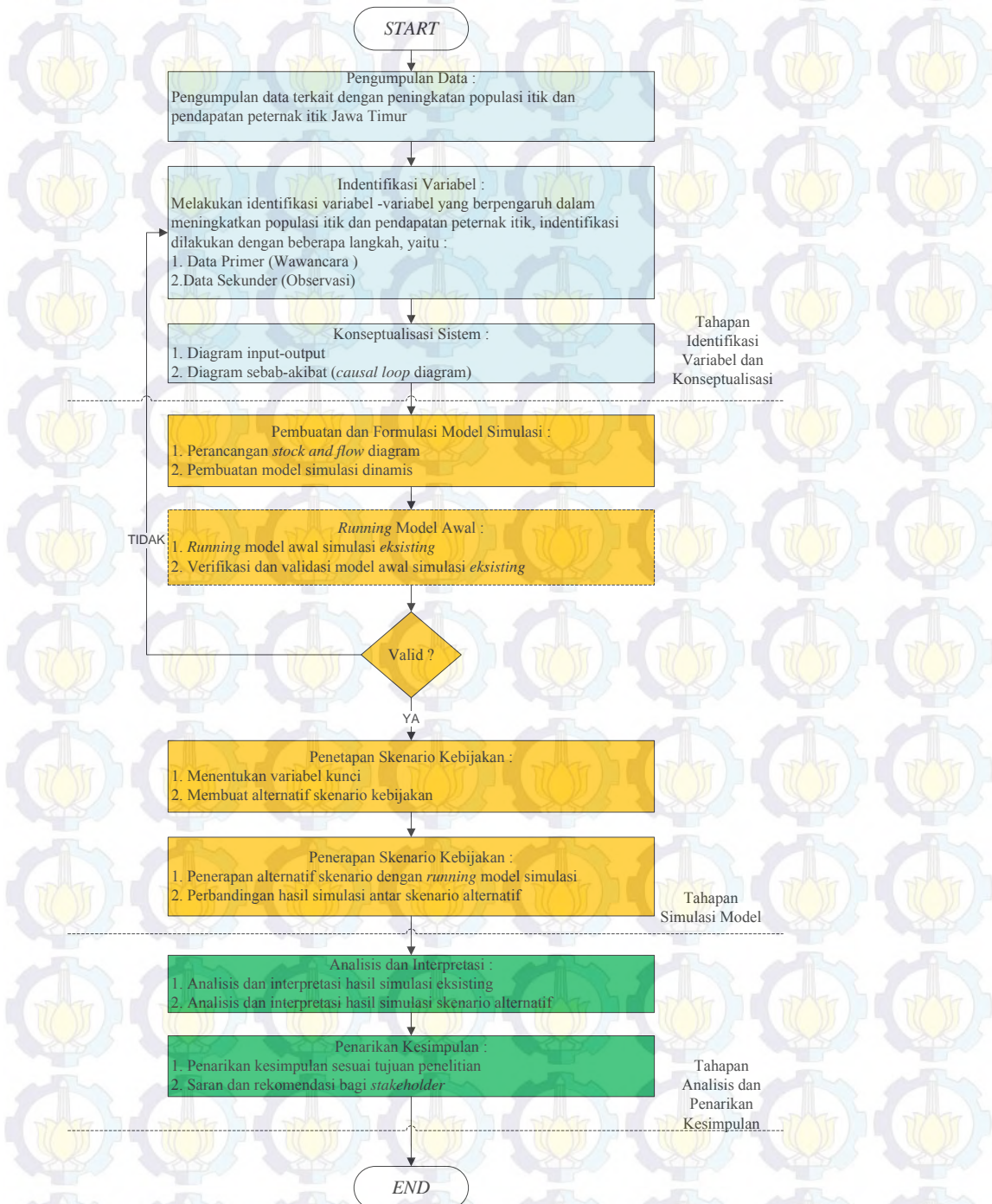
Pada tahapan ini dilakukan analisis dan interpretasi dari permasalahan berdasarkan hasil pemodelan yang telah dibuat. Selain itu, juga didefinisikan variabel kritis dan hasil *running* yang telah dilakukan. Analisis dan interpretasi dilakukan sesuai dengan tujuan penelitian.

3.4.2 Penarikan Kesimpulan dan Saran

Tahapan terakhir dari penelitian ini adalah penyusunan kesimpulan dari keseluruhan penelitian. Kesimpulan disusun dengan pertimbangan tujuan penelitian agar dapat menjawab tujuan penelitian. Pada tahapan ini juga diberikan saran dalam peningkatan produktivitas itik dan dampaknya bagi pendapatan peternak itik .

Kemudian, diberikan juga rekomendasi peluang penelitian yang dapat dilakukan selanjutnya.

Dari keseluruhan tahapan penelitian yang telah dijelaskan, dapat digambarkan dalam *flowchart* sebagai berikut :



Gambar 1.1 *Flowchart* Metodologi Penelitian

BAB IV

PERANCANGAN MODEL SIMULASI

Pada bab 4 tentang perancangan model simulasi ini akan dijelaskan mengenai sistem amatan yang digunakan dalam penelitian ini, konseptualisasi sistem, pembuatan diagram *stock and flow*, verifikasi dan validasi, serta dilakukan simulasi model.

4.1 Identifikasi Sistem Amatan

Identifikasi sistem amatan terdiri dari penjelasan mengenai Peternakan Itik Jawa Timur serta data historis mengenai produksi telur dan daging itik yang dihasilkan dari usaha peternakan itik . Selain itu dijelaskan juga perhitungan yang dilakukan dalam mendapatkan nilai pemenuhan protein hewani dari sumber usaha unggas itik.

4.1.1 Provinsi Jawa Timur

Jawa Timur adalah sebuah provinsi di bagian timur Pulau Jawa, Indonesia. Ibukota terletak di Surabaya. Luas wilayahnya 47.922 km², dan jumlah penduduknya 38.610.202 jiwa (2014). Jawa Timur memiliki wilayah terluas di antara 6 provinsi di Pulau Jawa, dan memiliki jumlah penduduk terbanyak kedua di Indonesia setelah Jawa Barat.

Tabel 4.1 Jumlah Penduduk Jawa Timur

Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)
2011	37,840,657
2012	38,106,590
2013	38,363,195
2014	38,610,202

Jawa Timur berbatasan dengan Laut Jawa di utara, Selat Bali di timur, Samudra Hindia di selatan, serta Provinsi Jawa Tengah di barat. Wilayah Jawa Timur juga

meliputi Pulau Madura, Pulau Bawean, Pulau Kangean serta sejumlah pulau-pulau kecil di Laut Jawa dan Samudera Hindia (Pulau Sempu dan Nusa Barung).



Gambar 4.1 Peta Provinsi Jawa Timur

Jawa Timur mempunyai potensi di bidang Pertanian, Kehutanan, Perikanan, Peternakan, Perkebunan, Perindustrian, Pertambangan, Pariwisata dan Sumber daya Energi lainnya serta potensi industri yang cukup bagus. pertumbuhan ekonomi Semester I Tahun 2012 mencapai 7,20 persen.

4.1.2 Potensi Provinsi Jawa Timur di sektor peternakan

Sektor peternakan dibagi dalam dua jenis yaitu sektor peternakan produksi utama ternak dan sektor peternakan produksi utama unggas. Sektor peternakan dengan produksi utama unggas adalah peternakan ayam buras, ayam petelur, ayam pedaging, dan itik. Peternakan itik masih belum maksimal di Jawa Timur dikarenakan masyarakat lebih melihat bahwa pasar daging ayam masih lebih besar. Berdasarkan informasi yang telah disampaikan di bab I, proporsi produksi itik baru

mencapai 1.66 % dari terhadap keseluruhan produksi protein hewani baik ruminansian maupun unggas. Demikian pula di sektor penghasil telur, proporsi produksi itik masih jauh di bawah ayam ras petelur. Hal ini dikarenakan itik masih belum dimaksimalkan sebagai pencaharian masyarakat sehingga populasi itik masih jauh di bawah populasi ayam ras.

Tabel 4.2 Produksi daging dan telur itik di Jawa Timur

Tahun	Daging itik (kg)	Telur Itik (kg)
2009	2,097,673	25,502,350
2010	1,905,750	25,891,687
2011	2.480.530	26,579,628
2012	2,849,012	26,475,876
2013	4,854,514	26,589,714
2014	5,647,749	32,132,243

Tabel 4.2 menunjukkan data produksi daging dan telur dari unggas itik tahun 2009-2014.

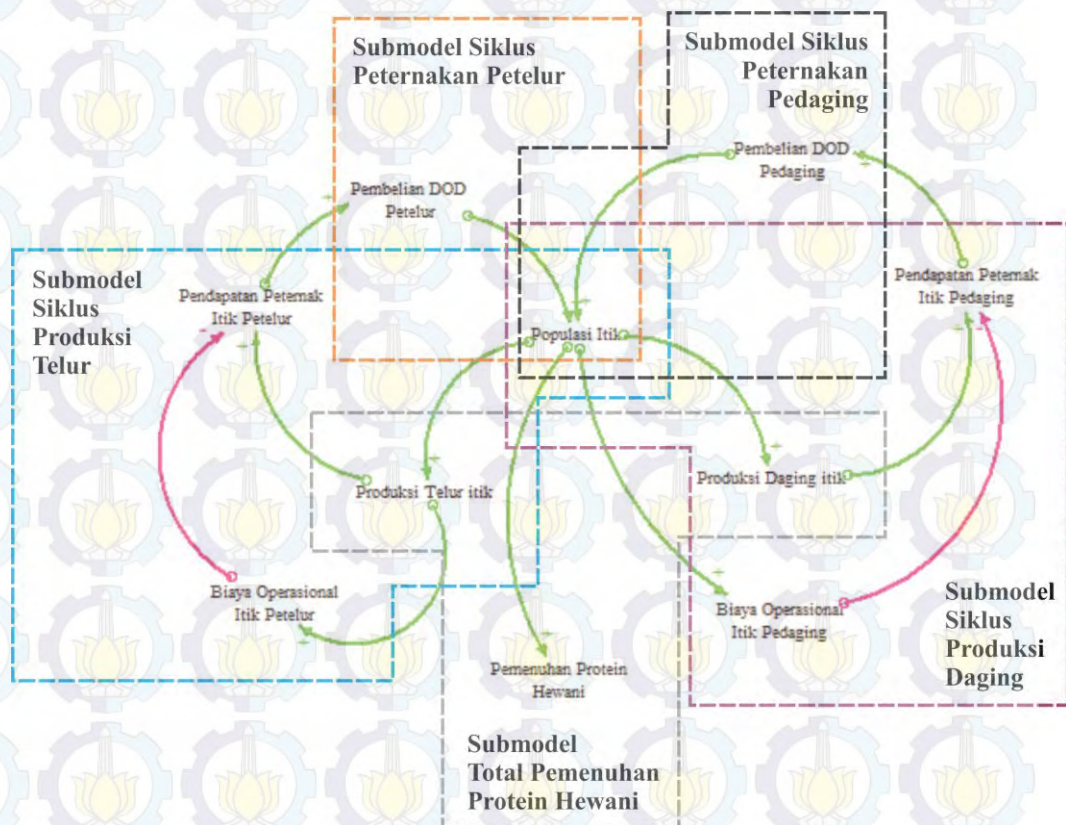
4.2 Konseptualisasi Model

Konseptualisasi model dilakukan setelah melakukan pengamatan terhadap sistem amatan. Konseptualisasi adalah proses pembentukan konsep yang didasarkan pada gejala-gejala pengamatan. Model konseptualisasi diharapkan dapat menggambarkan keadaan nyata secara lengkap dan sederhana namun mampu menjelaskan variabel-variabel yang terkait dalam pemenuhan protein hewani masyarakat Jawa Timur. Konseptualisasi model meliputi *causal loop* diagram, *input output* diagram dan mengidentifikasi variabel yang berinteraksi dan saling mempengaruhi dalam sistem.

4.2.1 Causal Loop Diagram

Causal loop diagram menunjukkan hubungan sebab akibat yang dihubungkan melalui anak panah. Selain itu, *causal loop* diagram berguna untuk menggambarkan keterkaitan antar variabel yang terlibat dalam sistem amatan serta

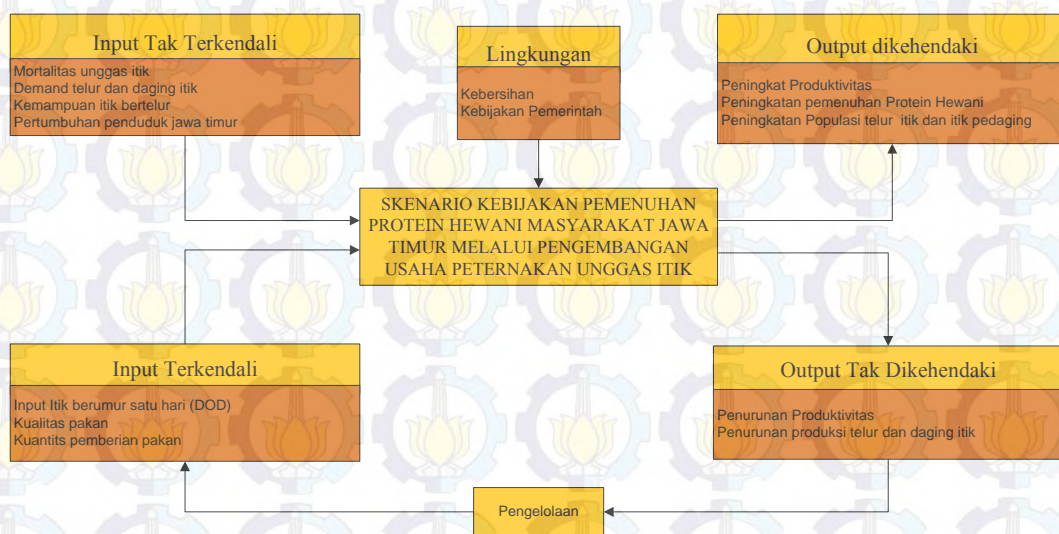
pengaruhnya satu sama lain. Anak panah bertanda positif menunjukkan hubungan yang berbanding lurus, dimana penambahan nilai pada variabel tersebut akan menyebabkan penambahan nilai pada variabel yang dipengaruhi. Sedangkan anak panah yang bertanda negatif menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik, dimana penambahan nilai pada variabel tersebut akan menyebabkan pengurangan nilai pada variabel yang dipengaruhi, dan sebaliknya. Berikut ini merupakan *causal loop* diagram dari penentuan skenario kebijakan Pemenuhan protein hewani masyarakat Jawa Timur.



Gambar 4.1 *Causal Loop* Diagram Sistem Pemenuhan protein hewani masyarakat Jawa Timur

4.2.2 Input Output Diagram

Input output diagram dirancang untuk mendeskripsikan variabel *input* dan *output* dari sistem secara skematis. Variabel-variabel dalam *input output* diagram diklasifikasikan menjadi *input* tak terkendali, *input* terkendali, *output* yang dikehendaki, *output* yang tak dikehendaki dan lingkungan. Berikut ini adalah *input output* diagram dalam penentuan skenario kebijakan pemenuhan protein hewani masyarakat Jawa Timur dengan mengembangkan peternakan unggas itik.



Gambar 4.2 *Input Output* Diagram

Ada beberapa *input* dalam penentuan skenario kebijakan pemenuhan protein hewani masyarakat Jawa Timur sebagai upaya meningkatkan peran unggas itik dalam pemenuhan protein hewani yang terbagi menjadi dua jenis yakni *input* terkendali dan *input* tidak terkendali. *Input* terkendali dalam penentuan skenario kebijakan pemenuhan protein hewani masyarakat Jawa Timur adalah inputan DOD, kuantitas pemberian pakan, dan kualitas pakan. Sedangkan untuk *input* yang terkendali meliputi *mortalitas* unggas itik, *demand* telur dan daging itik, kemampuan itik bertelur, dan pertumbuhan penduduk Jawa Timur.

Parameter yang digunakan dalam penentuan skenario kebijakan pemenuhan protein hewani masyarakat Jawa Timur ini termasuk dalam *output* yang dikehendaki. *Output* yang dikehendaki dalam penentuan skenario kebijakan pemenuhan protein hewani masyarakat Jawa Timur adalah peningkatan

produktivitas itik, peningkatan pemenuhan protein hewani, dan peningkatan populasi itik petelur dan pedaging.

Namun demikian ada juga *output* yang tak dikehendaki dalam skenario kebijakan pemenuhan protein hewani masyarakat Jawa Timur yaitu penurunan produktivitas itik dan penurunan produksi telur dan daging itik.

4.2.3 Identifikasi Variabel

Identifikasi variabel dilakukan untuk mengetahui variabel-variabel terkait dengan penentuan skenario kebijakan pemenuhan protein hewani masyarakat Jawa Timur dengan pengembangan peternakan unggas itik . Pengembangan peternakan unggas itik ini dibagi menjadi 5 submodel, diantaranya submodel Siklus peternakan Petelur, submodel Produksi Telur, submodel Produksi Daging, dan submodel Total Pemenuhan Protein Hewani.

Tabel 4.1 Variabel-Variabel Submodel Siklus Peternakan Petelur

Submodel Siklus Peternakan petelur				
No	Variabel	Deskripsi	Satuan	Simbol
1	Input DOD	Jumlah Itik betina berumur 1 hari (DOD) yang masuk dalam siklus peternakan	ekor	<i>converter</i>
2	Laju Pertambahan itik	Laju pertambahan itik berumur 1 hari	ekor	<i>flow</i>
3	Petelur starter layer	Jumlah itik fase <i>starter layer</i>	ekor	<i>stock</i>
4	Laju kematian Starter layer	Laju kematian itik di fase <i>starter layer</i>	ekor	<i>flow</i>
5	Mortalitas starter layer	Persentase kematian itik di fase <i>starter layer</i>	<i>unitless</i>	<i>converter</i>
6	Laju itik petelur grower	Laju itik masuk ke fase <i>grower</i>	ekor	<i>flow</i>

Tabel 4.2 Variabel-Variabel Submodel Siklus Peternakan Petelur (lanjutan)

Submodel Siklus Peternakan petelur				
No	Variabel	Deskripsi	Satuan	Simbol
7	Petelur grower	Jumlah itik pada fase <i>grower</i>	ekor	<i>Stock</i>
8	Laju kematian petelur grower	Laju kematian itik di fase <i>grower</i>	ekor	<i>flow</i>
9	Mortalitas grower	Persentase kematian itik di fase <i>grower</i>	<i>unitless</i>	<i>converter</i>
10	Laju itik petelur dewasa	Laju itik masuk ke fase dewasa	ekor	<i>flow</i>
11	Petelur dewasa	Jumlah itik pada fase dewasa	ekor	<i>stock</i>
12	Laju kematian petelur dewasa	Laju kematian itik di fase dewasa	ekor	<i>flow</i>
13	Mortalitas dewasa	Persentase kematian itik di fase dewasa	<i>unitless</i>	<i>converter</i>
14	afkir	Laju masuknya itik menuju afkir	ekor	<i>flow</i>
15	afkir siap dijual	Jumlah itik yang sudah tidak bisa bertelur	ekor	<i>converter</i>

Tabel 4.3 menampilkan variabel-variabel yang terdapat pada submodel siklus peternakan petelur. Selanjutnya akan ditampilkan variabel-variabel yang terdapat pada submodel Produksi telur.

Tabel 4.3 Variabel-Variabel Submodel Produksi Telur

Submodel Produksi Telur				
No	Variabel	Deskripsi	Satuan	Simbol
1	Siklus peternakan.Petelur dewasa	Jumlah itik pada fase dewasa	ekor	<i>stock</i>
2	produksi telur per itik	Jumlah telur diproduksi setiap 1 ekor itik	butir/tahun	<i>converter</i>
3	Laju produksi telur	Laju produksi telur yang diproduksi sejumlah itik petelur dewasa	butir/tahun	<i>flow</i>
4	Produksi telur butir	Jumlah telur yang diproduksi oleh itik petelur dewasa	butir/tahun	<i>converter</i>
5	Produksi telur kg	Total produksi telur dari sejumlah itik petelur dewasa	kg	<i>converter</i>
6	Pembelian DOD	Pembelian bibit itik yang akan dipelihara	Rp	<i>converter</i>
7	Biaya sewa lahan 500 m ²	Biaya yang dikeluarkan untuk menyewa lahan peternakan selama satu periode	Rp	<i>converter</i>
8	Penyusutan kandang	Biaya penyusutan kandang yang dikeluarkan per periode	Rp	<i>converter</i>

Tabel 4.4 Variabel-Variabel Submodel Produksi Telur (lanjutan)

Submodel Produksi Telur				
No	Variabel	Deskripsi	Satuan	Simbol
9	Upah Tenaga Kerja	Biaya yang dikeluarkan untuk menggaji tenaga kerja selama satu periode	Rp	<i>converter</i>
10	Biaya Vaksin, obat, dan Vitamin	Biaya yang dikeluarkan untuk kesehatan itik selama satu periode	Rp	<i>converter</i>
11	Biaya listrik	Biaya yang dikeluarkan untuk listrik selama satu periode	Rp	<i>converter</i>
12	Konsentrat starter layer	Biaya yang dikeluarkan untuk pembelian konsentrat	Rp	<i>converter</i>
13	Pakan campuran grower	Biaya yang dikeluarkan untuk pembelian grower	Rp	<i>converter</i>
14	Pakan campuran dewasa	Biaya yang dikeluarkan untuk pembelian dewasa	Rp	<i>converter</i>
15	Biaya pakan	Biaya pengeluaran untuk pakan selama satu periode	Rp	<i>converter</i>
16	Total biaya pengeluaran satu periode	Total biaya yang dikeluarkan untuk satu periode beternak itik petelur	Rp	<i>converter</i>

Tabel 4.4 menampilkan variabel-variabel yang terdapat pada submodel hasil telur. Selanjutnya akan ditampilkan variabel-variabel dalam submodel siklus peternakan pedaging.

Tabel 4.5 Variabel-Variabel Submodel Siklus Peternakan Pedaging

Submodel Siklus Peternakan pedaging				
N o	Variabel	Deskripsi	Satuan	Simbol
1	Input DOD	Jumlah Itik pedaging berumur 1 hari (DOD) yang masuk dalam siklus peternakan	ekor	<i>converter</i>
2	Laju Pertambahan itik	Laju pertambahan itik berumur 1 hari	ekor	<i>flow</i>
3	Petelur starter layer	Jumlah itik fase <i>starter layer</i>	ekor	<i>stock</i>
4	Laju kematian Starter layer	Laju kematian itik di fase <i>starter layer</i>	ekor	<i>flow</i>
5	Mortalitas starter layer	Persentase kematian itik di fase <i>starter layer</i>	<i>unitless</i>	<i>converter</i>
6	Laju itik pedaging grower	Laju itik masuk ke fase <i>grower</i>	ekor	<i>flow</i>
7	Pedaging grower	Jumlah itik pada fase <i>grower</i>	ekor	<i>stock</i>
8	Laju itik pedaging siap dijual	Laju itik siap panen	ekor	<i>flow</i>
9	Itik siap dijual	Jumlah itik siap panen	ekor	<i>converter</i>

Tabel 4.5 menampilkan variabel-variabel dalam submodel siklus peternakan pedaging. Selanjutnya akan ditampilkan variabel-variabel dalam submodel produksi daging.

Tabel 4.6 Variabel-Variabel Submodel Produksi daging

Submodel Produksi Daging				
No	Variabel	Deskripsi	Satuan	Simbol
1	Siklus peternakan pedaging. itik siap jual	Jumlah itik yang siap panen	ekor	<i>converter</i>
2	Berat rata2 itik	Berat setiap 1 ekor itik siap panen	kg	<i>converter</i>
3	Laju total berat daging	Laju daging itik yang diproduksi	kg	<i>flow</i>
4	Laju itik siap jual	Laju itik yang siap dijual di pasaran	ekor	<i>flow</i>
6	Pembelian DOD	Pembelian bibit itik yang akan dipelihara	Rp	<i>converter</i>
7	Biaya sewa lahan 500 m2	Biaya yang dikeluarkan untuk menyewa lahan peternakan selama satu periode	Rp	<i>converter</i>
8	Penyusutan kandang	Biaya penyusutan kandang yang dikeluarkan per periode	Rp	<i>converter</i>

Tabel 4.7 Variabel-Variabel Submodel Produksi daging (lanjutan)

Submodel Produksi Daging				
No	Variabel	Deskripsi	Satuan	Simbol
9	Upah Tenaga Kerja	Biaya yang dikeluarkan untuk menggaji tenaga kerja selama satu periode	Rp	<i>converter</i>
10	Biaya Vaksin, obat, dan Vitamin	Biaya yang dikeluarkan untuk kesehatan itik selama satu periode	Rp	<i>converter</i>
11	Biaya listrik	Biaya yang dikeluarkan untuk listrik selama satu periode	Rp	<i>converter</i>
12	Konsentrat starter layer	Biaya yang dikeluarkan untuk pembelian konsentrat	Rp	<i>converter</i>
13	Pakan campuran grower	Biaya yang dikeluarkan untuk pembelian grower	Rp	<i>converter</i>
14	Biaya pakan	Biaya pengeluaran untuk pakan selama satu periode	Rp	<i>converter</i>
15	Total biaya pengeluaran satu periode	Total biaya yang dikeluarkan untuk satu periode beternak itik pedaging	Rp	<i>converter</i>

Tabel 4.6 menampilkan variabel-variabel yang terdapat dalam submodel hasil daging itik pedaging. Selanjutnya akan ditampilkan variabel-variabel dalam submodel total pemenuhan protein hewani.

Tabel 4.8 Variabel-Variabel Submodel Total Pemenuhan Protein Hewani

Submodel Total Pemenuhan Protein Hewani				
No	Variabel	Deskripsi	Satuan	Simbol
1	Siklus Peternakan petelur.afkir siap dijual	Jumlah itik yang sudah tidak bisa bertelur	ekor	<i>converter</i>
2	Berat itik afkir kg	Berat setiap satu ekor itik afkir	kg	<i>converter</i>
3	Berat afkir kg	Laju daging itik afkir	kg	<i>flow</i>
4	Produksi daging.laju total berat itik	Jumlah total daging itik panen	kg/tahun	<i>flow</i>
5	Total karkas dalam kg	Total berat produksi daging itik	kg/tahun	<i>flow</i>
6	Pemenuhan protein dari daging itik kg	Protein hewani yang dihasilkan dari produksi daging itik	kg/tahun	<i>flow</i>
7	Kandungan protein daging	Persentase kandungan protein daging itik	unitless	<i>converter</i>
8	Produksi telur.laju produksi telur	Jumlah telur yang dihasilkan oleh itik petelur dewasa	butir/tahun	<i>flow</i>
9	Kandungan protein per butir telur	Kandungan protein setiap satu butir telur	kg	<i>converter</i>

Tabel 4.9 Variabel-Variabel Submodel Total Pemenuhan Protein Hewani
(lanjutan)

Submodel Total Pemenuhan Protein Hewani				
No	Variabel	Deskripsi	Satuan	Simbol
10	Protein dari telur kg	Total protein hewani dari produksi telur itik	kg/tahun	<i>converter</i>
11	Total pemenuhan protein hewani JATIM kg	Total protein hewani yang dihasilkan dari telur dan daging itik di Jawa Timur	kg/tahun	<i>flow</i>
12	Fraksi pertumbuhan	Tingkat pertumbuhan penduduk	unitless	<i>converter</i>
13	Laju pertumbuhan penduduk	Laju pertumbuhan jumlah penduduk	orang	<i>flow</i>
14	Jumlah penduduk jawa timur	Total jumlah penduduk jawa timur	orang	<i>stock</i>
15	Konsumsi telur butir per kapita per tahun	Jumlah konsumsi telur itik	btr/tahun	<i>converter</i>
16	Total konsumsi telur itik	Total konsumsi telur masyarakat jawa timur	btr/tahun	<i>converter</i>
17	Konsumsi daging kg per kapita per tahun	Jumlah konsumsi daging itik	kg/tahun	<i>converter</i>

Tabel 4.10 Variabel-Variabel Submodel Total Pemenuhan Protein Hewani (lanjutan)


Submodel Total Pemenuhan Protein Hewani				
No	Variabel	Deskripsi	Satuan	Simbol
18	Total konsumsi daging kg	Total konsumsi daging itik masyarakat jawa timur	kg/tahun	<i>converter</i>
19	Total kebutuhan protein hewani unggas itik	Total kebutuhan protein hewani masyarakat jawa timur	kg/tahun	<i>converter</i>

Tabel 4.7 menampilkan variabel-variabel yang terdapat dalam submodel pemenuhan protein hewani.




4.3 Diagram *Stock and Flow*

Diagram *stock and flow* pada pemodelan sistem dinamik dibuat setelah melakukan konseptualisasi model dari sistem amatan. Setiap variabel dinyatakan dalam besaran tertentu dan dalam bentuk numerik. Variabel-variabel dalam simulasi sistem dinamik digambarkan dalam simbol-simbol. Variabel-variabel yang dibuat dalam *stock and flow* diagram mengacu pada *causal loop* diagram yang telah dibuat sebelumnya. Simbol *flow* dihubungkan dengan simbol *stock* melalui simbol panah untuk menunjukkan proses aliran (*flow process*). Berikut ini merupakan penjelasan mengenai nama dan penggunaan masing-masing simbol dalam *stock and flow* diagram yang dibuat dengan menggunakan *software* Stella.

Tabel 4.8 Keterangan Simbol dalam *Software* Stella

Simbol	Nama Simbol	Keterangan
	<i>Stock</i>	Hasil suatu akumulasi. Menyimpan informasi berupa nilai suatu parameter yang masuk ke dalamnya.

Tabel 4.8 Keterangan Simbol dalam *Software Stella* (lanjutan)

Simbol	Nama Simbol	Keterangan
	<i>Flow</i>	Aliran; menambah atau mengurangi <i>stock</i> . Arah anak panah menunjukkan arah aliran tersebut, bisa satu maupun dua arah.
	<i>Converter</i>	Dapat menyimpan konstanta, input bagi suatu persamaan, melakukan kalkulasi dari berbagai input lainnya atau menyimpan data dalam bentuk grafis.
	<i>Connector</i>	Menghubungkan elemen-elemen dari suatu model. Hubungan <i>connector</i> langsung ke <i>stock</i> tidak dapat dilakukan.

4.3.1 Model Utama Sistem

Pada sub bab model utama sistem ini akan dijelaskan mengenai hubungan keterkaitan antara submodel sistem pemenuhan protein hewani masyarakat di wilayah Jawa Timur. Berikut ini merupakan model utama sistem pemenuhan protein hewani masyarakat di wilayah Jawa Timur.

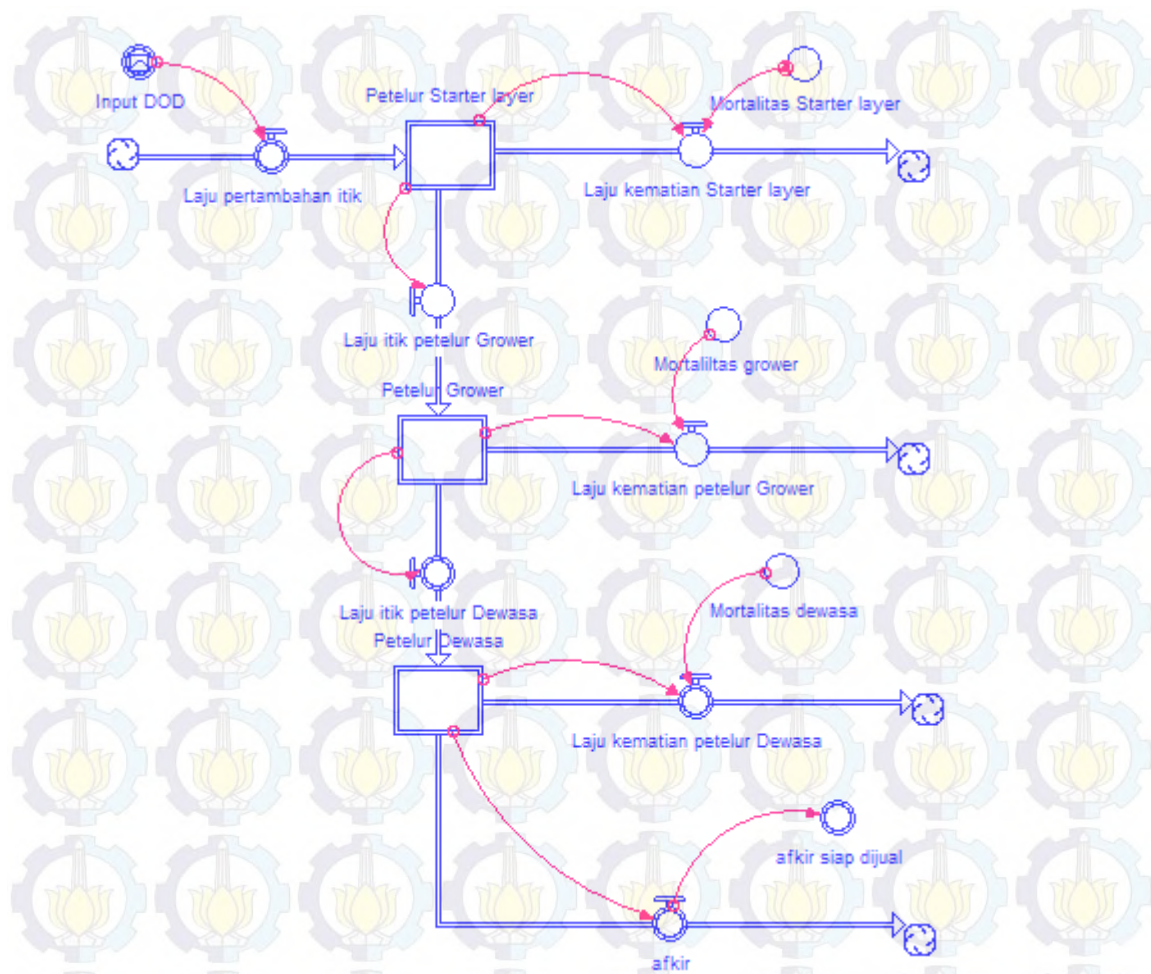


Gambar 4.3 Model Utama Sistem Pemenuhan Protein Hewani Masyarakat Jawa Timur

Gambar 4.4 menggambarkan *framework* penentuan skenario kebijakan pemenuhan protein hewani masyarakat Jawa Timur dengan usaha pengembangan usaha peternakan itik. *Framework* tugas akhir ini bertujuan memudahkan perancangan *stock and flow* diagram. *Framework* penelitian tugas akhir ini dibagi dalam 5 submodel, diantaranya submodel siklus peternakan petelur, submodel produksi telur, submodel siklus peternakan pedaging, submodel produksi daging, dan submodel total pemenuhan protein hewani. Keterkaitan antar submodel dijelaskan di *causal loop* diagram. Keterkaitan yang ada di *framework* tugas akhir ini hanya untuk mengetahui keterkaitan antar submodel untuk menggambarkan sistem amatan keseluruhan.

4.3.2 Submodel Siklus Peternakan Petelur

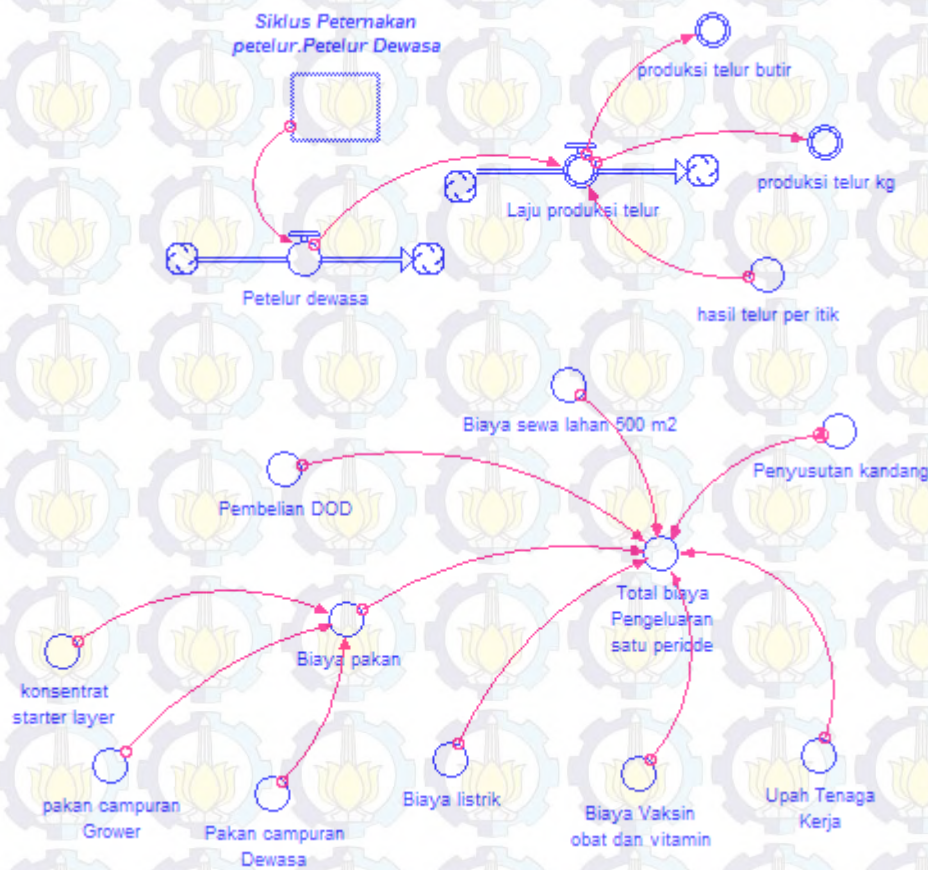
Submodel siklus peternakan petelur berkaitan dengan variabel-variabel yang terlibat dalam penanaman bibit itik petelur di wilayah Jawa Timur hingga itik tidak produktif lagi menghasilkan telur. Berdasarkan kondisi sistem eksisting, diketahui bahwa itik dipelihara melewati tiga fase yaitu fase starter layer, fase grower, dan fase dewasa. Masing-masing fase memiliki tingkat mortalitas dalam siklusnya. Itik mulai bertelur pada fase dewasa umur 6 bulan hingga itik tidak produktif lagi (afkir). Sehingga terdapat tiga *stock* yang menunjukkan jumlah itik petelur pada kondisi eksisting. *Stock* tersebut antara lain petelur *starter layer*, petelur *grower* dan petelur dewasa. Nilai dari variabel-variabel lainnya untuk selengkapnya dapat dilihat pada gambar 4.5 di bawah ini.



Gambar 4.5 *Stock Flow* Diagram Submodel Siklus Peternakan Petelur

4.3.3 Submodel Produksi Telur

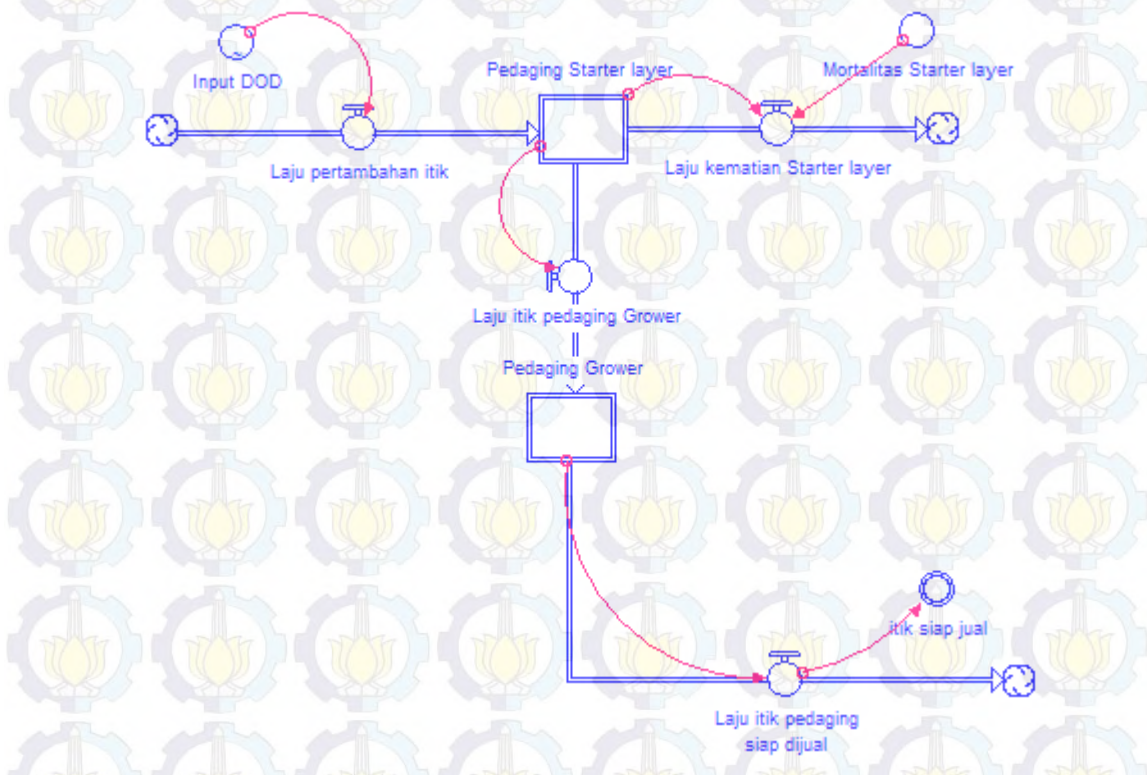
Submodel produksi telur bertujuan untuk mengetahui jumlah produksi telur yang dihasilkan setiap tahunnya di Jawa Timur. Total produksi telur dipengaruhi oleh jumlah itik petelur dewasa, kemampuan itik bertelur setiap tahunnya, dan laju produksi telur. Dari submodel ini akan dihasilkan jumlah produksi telur dalam butir dan konversi telur dalam kilogram serta pengeluaran peternak dalam beternak. Nilai dari variabel-variabel lainnya untuk selengkapnya dapat dilihat pada gambar 4.6 di bawah ini.



Gambar 4.6 Stock Flow Diagram Submodel Produksi Telur

4.3.4 Submodel Siklus Peternakan Pedaging

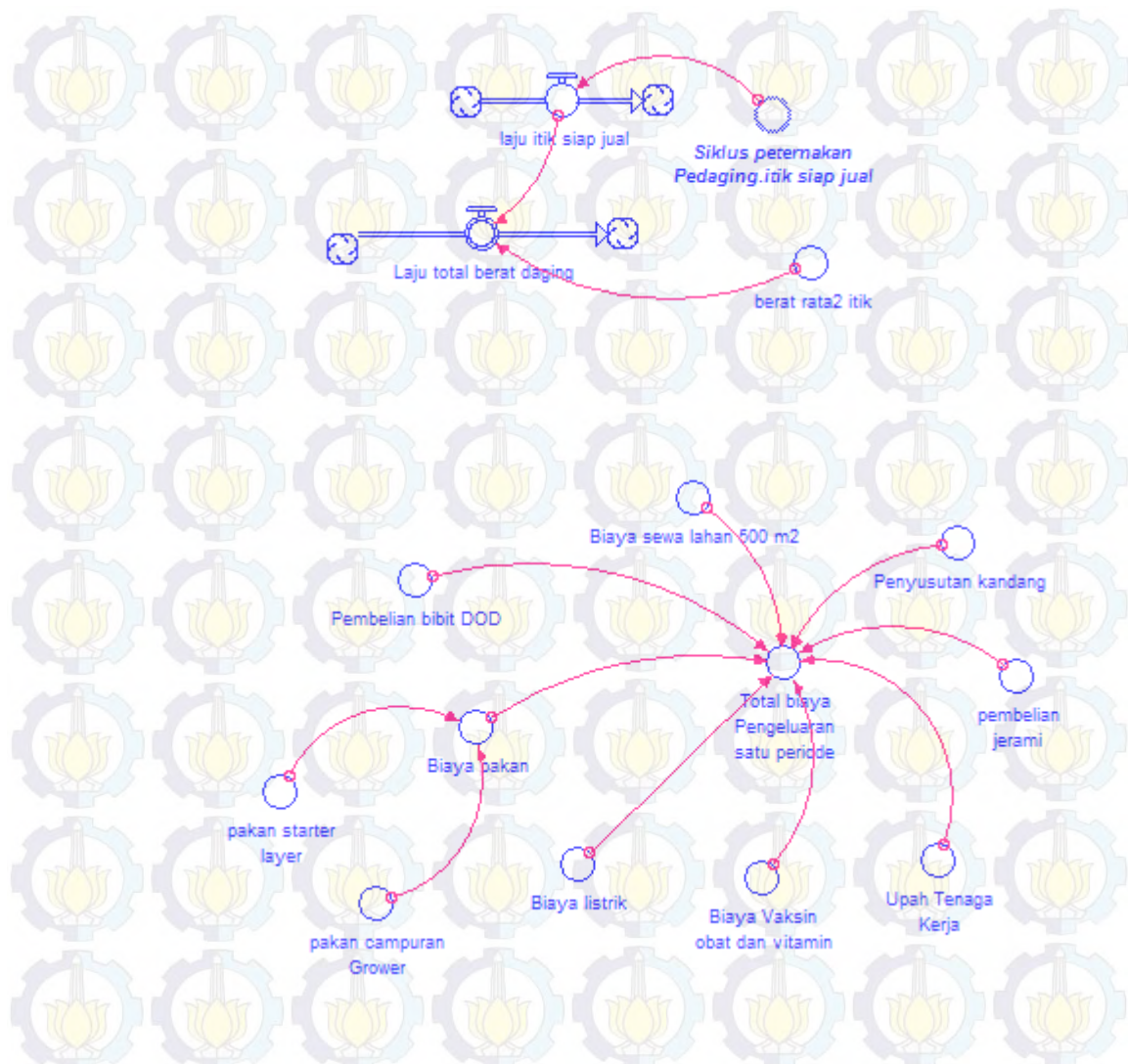
Submodel siklus peternakan itik pedaging berkaitan dengan variabel-variabel yang terlibat dalam penanaman bibit itik pedaging di wilayah Jawa Timur. Berdasarkan kondisi sistem eksisting, diketahui bahwa itik dipelihara melewati dua fase yaitu fase *starter layer*, dan *fase grower*. Itik mulai dipanen ketika mencapai umur kurang lebih 8 minggu saat itik mencapai berat kurang lebih 1,3 kg. Nilai dari variabel-variabel lainnya untuk selengkapnya dapat dilihat pada gambar 4.7 di bawah ini.



Gambar 4.4 *Stock Flow Diagram* Submodel Siklus Peternakan Pedaging

4.3.5 Submodel Produksi Daging

Submodel produksi daging bertujuan untuk mengetahui jumlah produksi daging yang dihasilkan dari ternak itik pedaging setiap tahunnya di Jawa Timur. Dari submodel ini akan dihasilkan jumlah produksi daging dalam kilogram dan biaya pengeluaran dalam beternak. Nilai dari variabel-variabel lainnya untuk selengkapnya dapat dilihat pada gambar 4.8 di bawah ini.

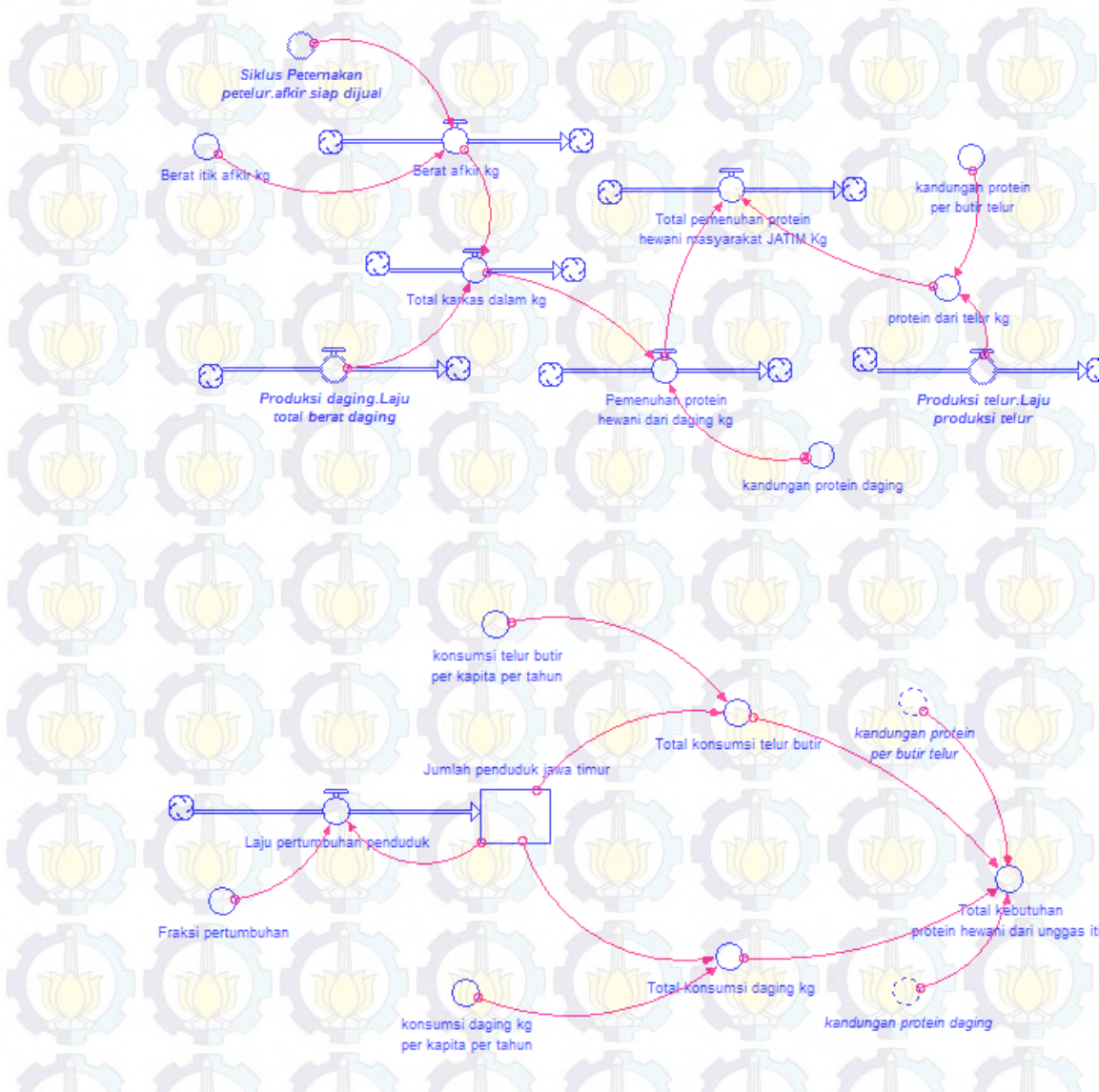


Gambar 4.5 *Stock Flow* Diagram Submodel Produksi Daging

4.3.6 Submodel Total Pemenuhan Protein Hewani

Submodel total pemenuhan protein hewani bertujuan untuk mengetahui

hasil protein hewani yang diperoleh dari sumbangsih usaha peternakan itik di Jawa Timur baik dari telur dan daging itik yang dihasilkan setiap tahunnya. Nilai dari variabel-variabel lainnya untuk selengkapnya dapat dilihat pada gambar 4.9 di bawah ini.



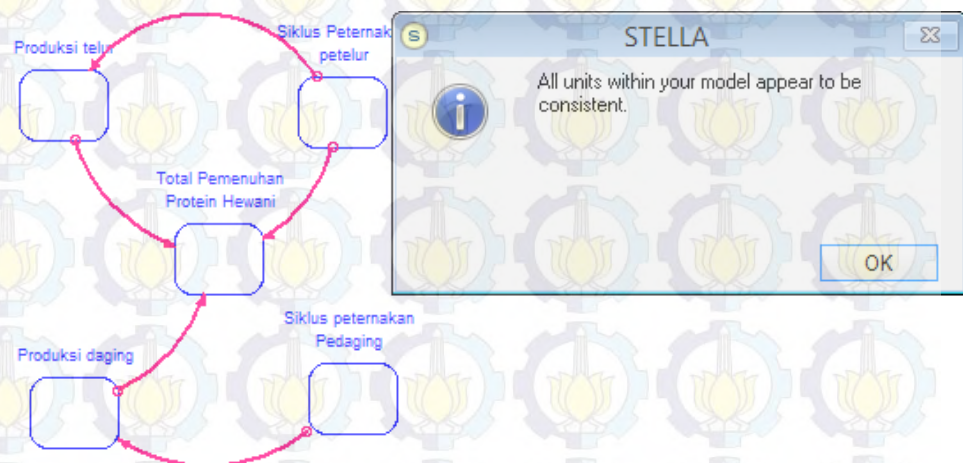
Gambar 4.6 *Stock Flow Diagram* Submodel Total Pemenuhan Protein Hewani

4.4 Verifikasi dan Validasi

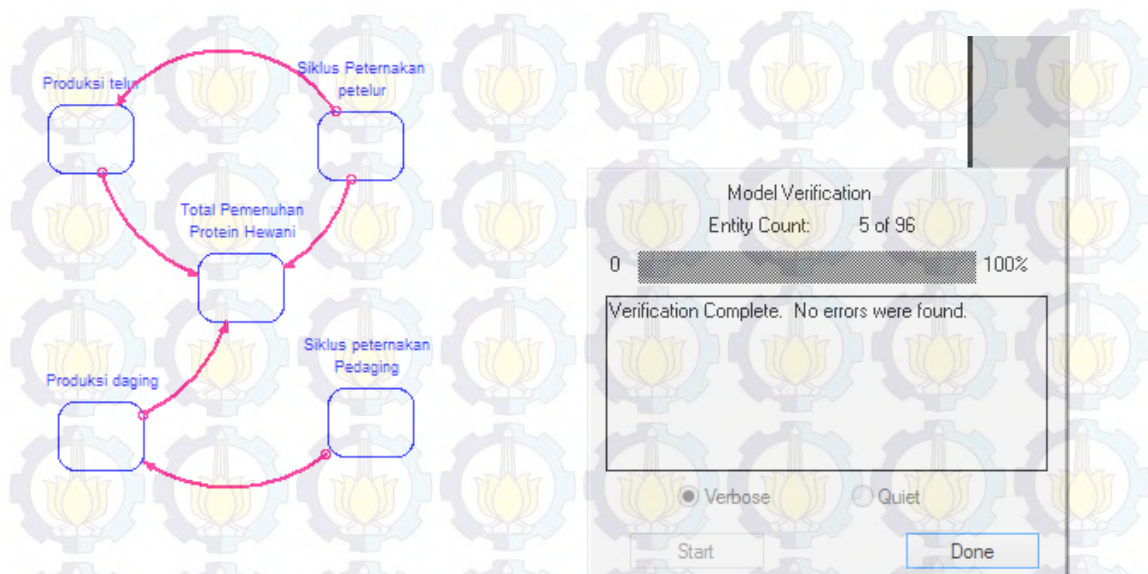
Verifikasi dan validasi dilakukan untuk menguji model yang telah dibuat supaya sesuai dengan kondisi sistem amatan. Verifikasi model bertujuan untuk mengetahui apakah model dapat *running* atau terdapat *error*. Sedangkan validasi model dilakukan menggunakan beberapa bentuk pengujian, yaitu uji struktur model, uji parameter model, uji kecukupan batasan, uji kondisi ekstrim dan uji perilaku model/replikasi.

4.4.1 Verifikasi Model

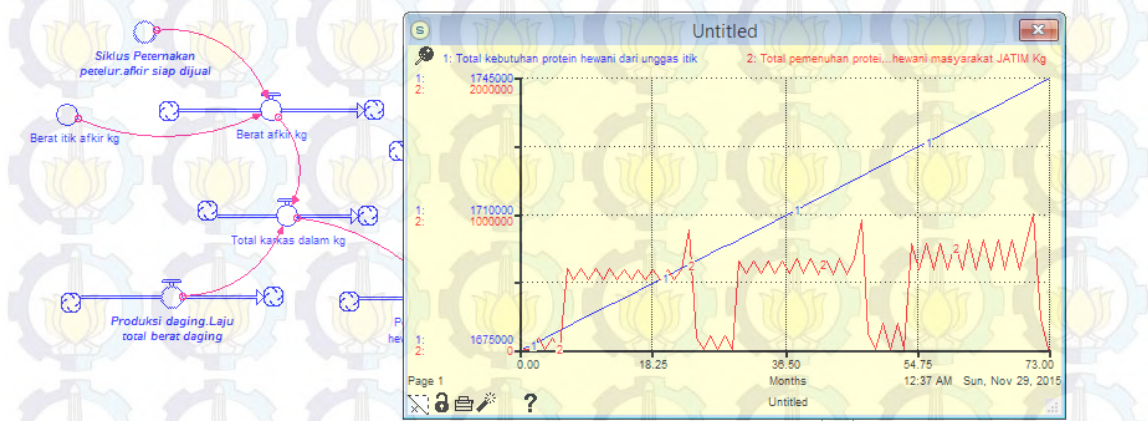
Verifikasi model merupakan salah satu tahapan yang dilakukan dalam pemodelan sistem dinamik. Verifikasi model dilakukan untuk mencocokkan apakah model yang dibuat sudah sesuai dengan konseptualisasi model. Pada model simulasi sistem dinamik pemenuhan protein hewani masyarakat di wilayah Jawa Timur dengan pengembangan usaha peternakan unggas itik. Langkah verifikasi dilakukan dengan memeriksa formulasi (*equation*) dan memeriksa unit (satuan) variabel dari model. Model simulasi yang dibuat telah terverifikasi. Berikut ini ditampilkan hasil verifikasi model yang telah dilakukan terhadap model.



Gambar 4.10 Verifikasi Unit Model



Gambar 4.11 Verifikasi Model Keseluruhan



Gambar 4.72 Verifikasi Formulasi Model

4.4.2 Validasi Model

Validasi adalah proses penentuan model simulasi telah merepresentasikan sistem nyata yang dimodelkan. Terdapat 5 tahapan yang dilakukan untuk melakukan validasi model pemenuhan protein hewani masyarakat Jawa Timur. Lima tahapan validasi model tersebut adalah uji struktur model, uji parameter model, uji kecukupan batasan, uji kondisi ekstrim dan uji perilaku model/replikasi.

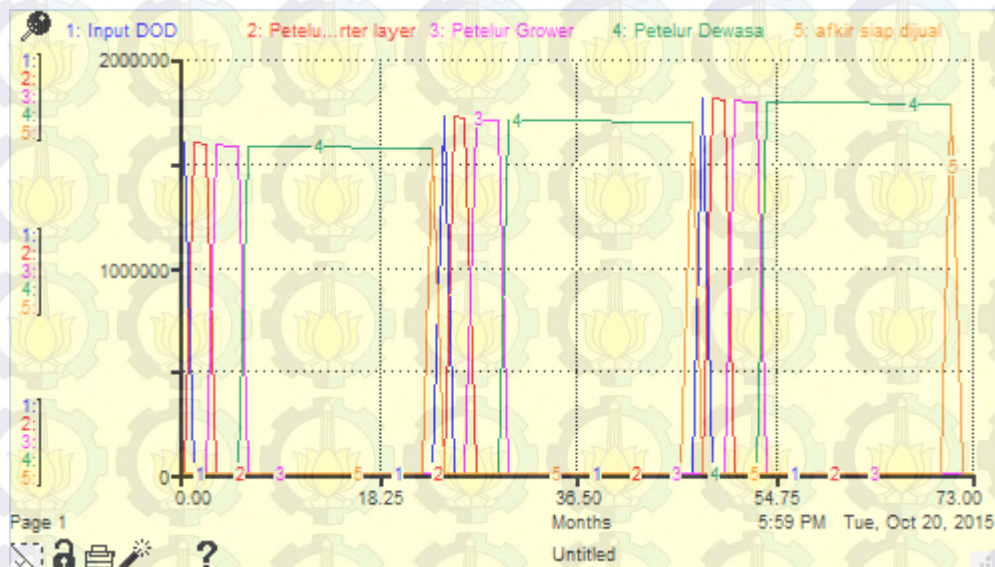
4.4.2.1 Uji Struktur Model

Uji struktur model dilakukan untuk mengetahui sejauh mana struktur model dapat menyerupai sistem nyata. Keserupaan antara model simulasi dengan sistem nyata ditunjukkan melalui interaksi dalam model simulasi yang dapat menirukan interaksi variabel tersebut dalam sistem amatan. Validitas dari struktur model dilakukan dengan pembangunan model berdasarkan literatur yang mendukung metode sejenis (pemodelan sistem dinamik) serta literatur mengenai peternakan itik petelur & pedaging dan juga proses *interview* serta diskusi dengan *stakeholder* terkait, yaitu Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur.

Literatur yang dijadikan dasar dari pembangunan model pemenuhan protein hewani Jawa Timur berasal dari jurnal, buku, laporan disertasi, penelitian terdahulu dan data-data sekunder sebagai input formulasi dari model simulasi yang berasal dari Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur, dan Badan Pusat Statistik Jawa Timur. Sedangkan validitas struktur model dilakukan melalui *interview* dan diskusi dengan pihak Dinas Peternakan, Prof.koesnoto Universitas Airlangga, dan peternak itik mojosari.

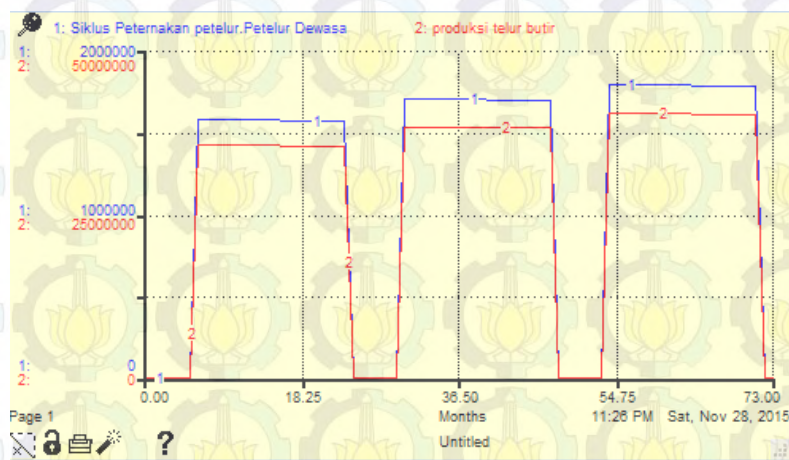
4.4.2.2 Uji Parameter Model

Uji parameter model bertujuan untuk mengetahui konsistensi dari variabel-variabel yang menjadi input dalam model. Uji parameter model dapat dilakukan dengan validasi logika hubungan antar variabel dalam model. Hubungan antar variabel dalam model yang sebelumnya telah digambarkan melalui diagram *causal loop* akan diuji melalui gambaran grafik dari simulasi model yang telah dibuat. Berikut ini merupakan grafik-grafik hasil simulasi yang digunakan untuk uji parameter pada tiap-tiap submodel.



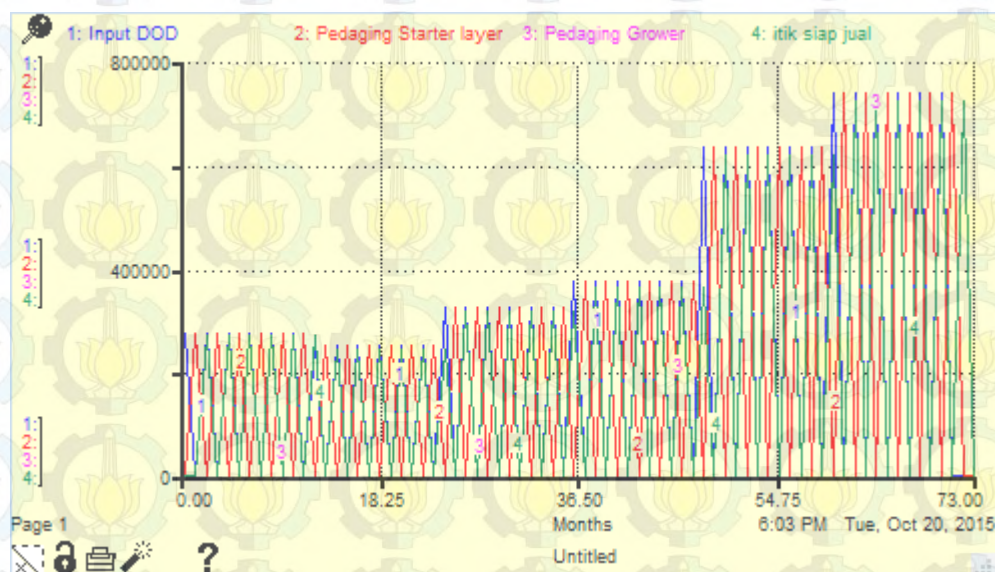
Gambar 4.83 Grafik Hasil Simulasi Submodel Siklus Peternakan Petelur

Pada gambar 4.13 menunjukkan variabel input DOD, itik starter layer, itik grower, itik dewasa, dan itik afkir. Angka pada grafik menunjukkan bahwa jumlah itik di semua fase relatif sama. Input itik tahun 2008 1,6 juta DOD menghasilkan 1.584.040 itik dewasa dan itik afkir 1.576.120 itik afkir, tahun 2010 input DOD naik 1.725.243 DOD menghasilkan itik dewasa 1.708.034 itik dewasa dan 1.699.494 itik afkir. Dapat disimpulkan bahwa semakin besar jumlah input itik DOD maka jumlah itik dewasa yang mampu bertelur semakin besar dan itik afkir juga semakin besar jumlahnya. Sehingga semakin besar investasi itik maka semakin besar jumlah produksi telur dan daging itik.



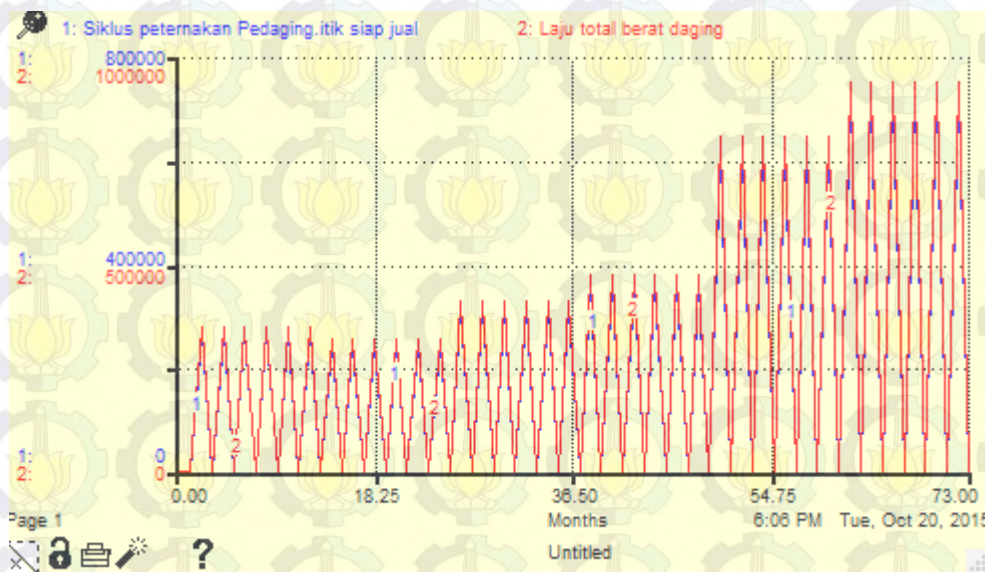
Gambar 4.94 Grafik Hasil Simulasi Submodel Produksi Telur

Pada gambar 4.14 menunjukkan bahwa variabel produksi telur itik mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan pada variabel itik petelur dewasa. Tahun 2009 itik petelur dewasa 9.504.240 ekor menghasilkan 102.962.600 butir telur dan tahun 2010 berjumlah 18.945.118 ekor itik dewasa menghasilkan 205.238.783 butir telur. Sehingga dapat disimpulkan bahwa produksi telur itik berbanding lurus dengan jumlah itik petelur dewasa.



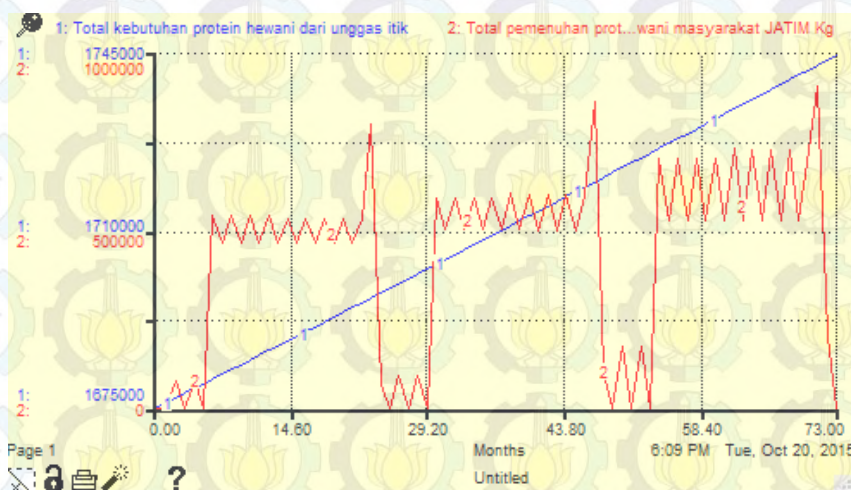
Gambar 4.15 Grafik Hasil Simulasi Submodel Siklus Peternakan Pedaging

Pada gambar 4.15 menunjukkan bahwa variabel itik siap dijual (siap dipanen) akan mengalami kenaikan setiap adanya peningkatan input DOD. Tahun 2009 bibit DOD 1.654.800 ekor menghasilkan itik siap jual sejumlah 1.344.525 ekor dan tahun 2011 bibit DOD 1.957.200 ekor menghasilkan itik siap jual sejumlah 1.834.560 ekor. Sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel itik siap dijual berbanding lurus dengan variabel inputan DOD.



Gambar 4.106 Grafik Hasil Simulasi Submodel Produksi Daging

Pada gambar 4.16 menunjukkan bahwa variabel laju total berat daging itik pedaging mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan pada variabel itik siap jual. Tahun 2009 data itik siap dijual sejumlah 1.344.525 ekor menghasilkan daging itik 1.747.882,5 kg dan tahun 2010 data itik siap dijual sejumlah 1.490.580 ekor menghasilkan daging itik 1.937.754 kg. Sehingga dapat disimpulkan bahwa laju total berat daging itik berbanding lurus dengan jumlah itik siap jual.



Gambar 4.17 Grafik Hasil Simulasi Submodel Total pemenuhan protein hewani Jawa Timur

Pada gambar 4.17 menunjukkan bahwa pemenuhan protein hewani (dari telur dan daging itik) masyarakat Jawa Timur bisa dipenuhi menggunakan sumber unggas itik. Tahun 2009 kebutuhan protein hewani 1.686.267,59 kg dapat dipenuhi dengan sumber protein hewani sejumlah 1.722.856,92 dan tahun 2010 kebutuhan protein hewani 1.697.600,34 kg dapat dipenuhi dengan sumber protein hewani sejumlah 3.440.597,05 kg.

Grafik dari hasil uji parameter terhadap masing-masing submodel menunjukkan bahwa variabel-variabel yang ditampilkan telah mengikuti logika hubungan antar variabel yang telah digambarkan melalui *causal loop* diagram, baik hubungan bernilai positif maupun negatif. Variabel input DOD pada submodel siklus peternakan petelur mempengaruhi variabel petelur dewasa dan afkir siap dijual, variabel petelur dewasa pada submodel produksi telur mempengaruhi variabel produksi telur butir, variabel input DOD pada submodel siklus peternakan pedaging mempengaruhi variabel itik siap dijual, variabel itik siap dijual pada submodel produksi daging mempengaruhi variabel laju total berat daging, dan variabel total pemenuhan protein hewani masyarakat JATIM berpengaruh positif pada variabel total kebutuhan protein hewani dari unggas itik.

4.4.2.3 Uji Kecukupan Batasan

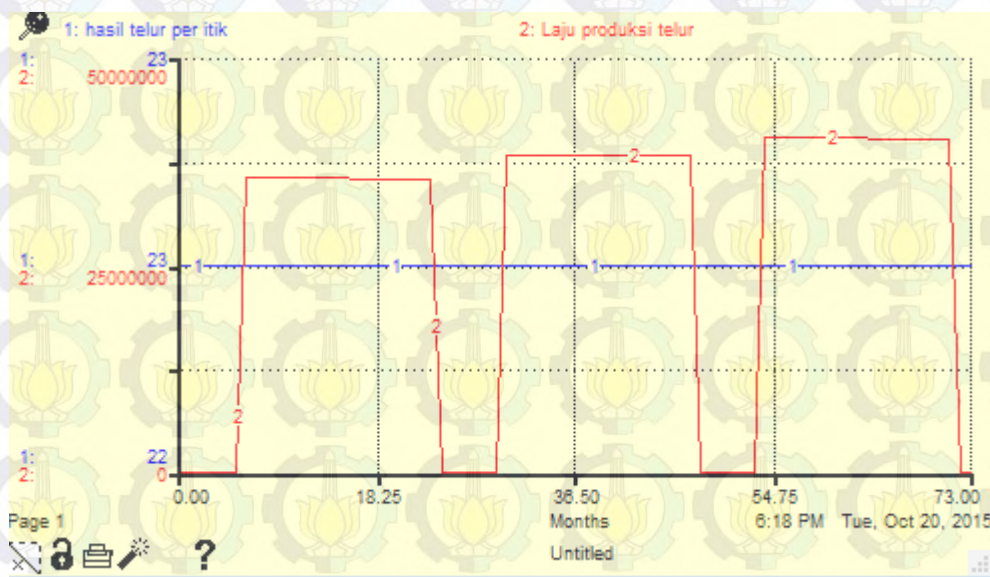
Uji kecukupan batasan dilakukan untuk mengetahui kecukupan batasan dari model simulasi yang dibuat terhadap tujuan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merumuskan skenario kebijakan pemenuhan protein hewani masyarakat Jawa Timur sebagai upaya memaksimalkan potensi usaha peternakan unggas itik. Uji kecukupan batasan pada penelitian ini berdasarkan *causal loop* diagram yang telah dibuat.

Langkah uji kecukupan batasan dengan cara menguji variabel-variabel yang digunakan dalam model penentuan skenario kebijakan pemenuhan protein hewani masyarakat Jawa Timur. Jika variabel-variabel yang tidak berpengaruh secara signifikan terhadap model maka variabel-variabel tersebut tidak perlu dimasukkan ke dalam model penentuan skenario kebijakan. Sehingga variabel-variabel yang dimasukkan ke dalam model penentuan skenario kebijakan

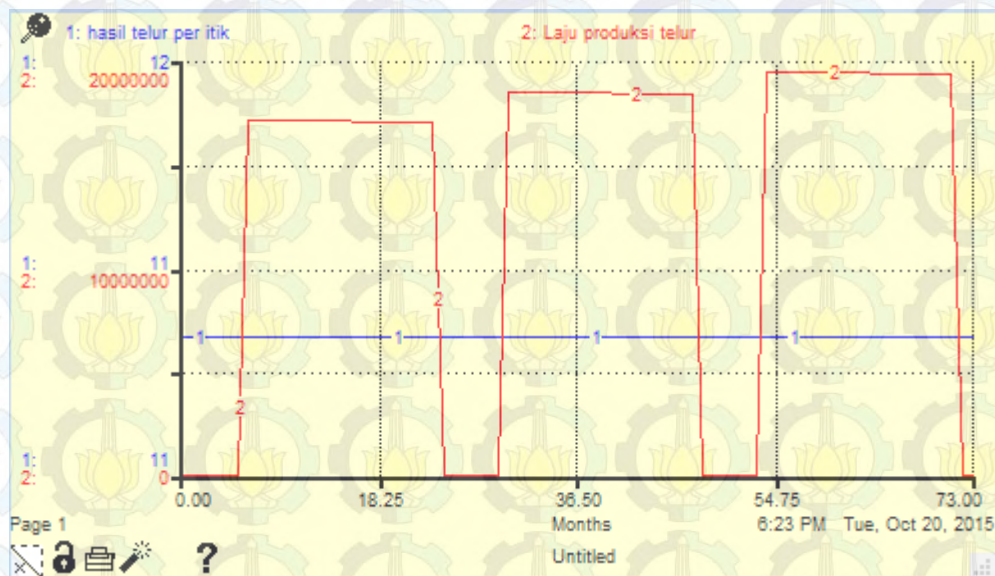
merupakan variabel-variabel yang secara signifikan berpengaruh terhadap model tersebut.

4.4.2.4 Uji Kondisi Ekstrim

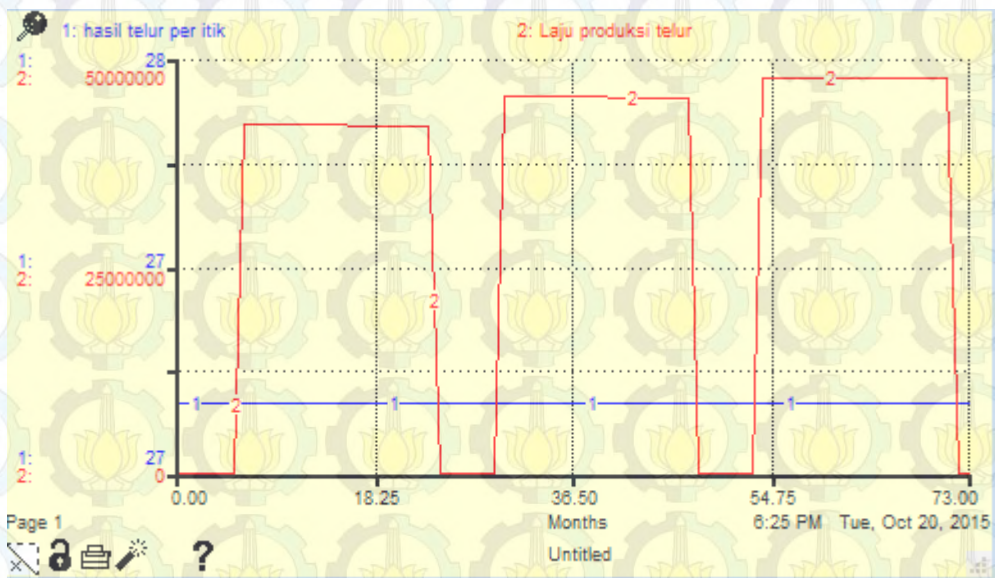
Uji kondisi ekstrim dilakukan untuk menguji kemampuan model pada kondisi ekstrim, yakni perubahan nilai variabel menjadi ekstrim tinggi dan ekstrim rendah. Variabel yang dirubah adalah variabel sistem yang terkendali dan terukur. Jika dengan kondisi ekstrim, model tetap memberikan hasil yang sesuai dan logis, maka model dikatakan valid. Sebaliknya, jika hasil yang didapatkan tidak logis maka terdapat kesalahan dalam model. Uji kondisi ekstrim dilakukan terhadap salah satu submodel, yaitu hasil telur. Variabel yang akan diubah nilainya merupakan hasil telur per itik sedangkan variabel responnya adalah produksi telur butir. Berikut ditampilkan uji kondisi ekstrim pada gambar di bawah ini.



(a)



(b)



(c)

Gambar 4.18 Uji Kondisi Ekstrim (a) Nilai Normal, (b) Nilai Terendah, (c) Nilai Tertinggi

Pada uji kondisi ekstrim yang dilakukan pada submodel hasil telur, digunakan variabel hasil telur per itik sebagai variabel yang akan dimasukkan nilai normal (a), ekstrim terendah (b) dan ekstrim tertinggi (c) ke dalam model. Nilai ekstrim terendah (130 butir per itik) adalah hasil produksinya 102.962.600

butir/tahun.. Nilai ekstrim tertinggi (320 butir per itik) adalah hasil produksinya 253.446.400 butir/tahun.

Saat dimasukkan masing-masing nilai ekstrim gambar (b) dan (c), output menunjukkan pola perilaku yang sama dengan *output* nilai normal (a) yang terlihat pada pola grafik (a), (b) dan (c). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model berfungsi sesuai dengan logika tujuan yang ingin dicapai dalam kondisi normal maupun ekstrim sehingga model dapat dikatakan valid.

4.4.2.5 Uji Perilaku Model/Replikasi

Uji perilaku model/replikasi bertujuan untuk mengetahui apakah perilaku model sudah sesuai dengan perilaku sistem yang sebenarnya. Pengujian dilakukan pada output dari hasil simulasi yang dibandingkan dengan data aktual. Pada uji perilaku model pemenuhan protein hewani masyarakat Jawa Timur, data yang dibandingkan adalah data produksi telur itik (kg) dan data produksi daging itik (kg). Data aktual yang digunakan sebagai perbandingan adalah data produksi telur itik dan daging itik pada tahun 2009-2014. Berikut ini merupakan output hasil simulasi dan data aktual.

Tabel 4. 9 Perbandingan Data Aktual dan Data Simulasi produksi telur itik (dalam kg)

Tahun	Produksi Telur Itik (kg)	
	Aktual	Simulasi
2009	25502350	14,969,178.00
2010	25891687	29,838,561.48
2011	26579628	16,140,918.48
2012	26475876	32,174,230.83
2013	26589714	16,985,086.56
2014	32132243	33,856,939.20

Tabel 4.110 Perbandingan Data Aktual dan Data Simulasi produksi daging itik (dalam kg)

Tahun	Produksi Daging Itik (kg)	
	Aktual	Simulasi
2009	2097673	1,747,882.50
2010	1905750	3,513,873.80
2011	2480530	2,384,928.00

Tabel 4.120 Perbandingan Data Aktual dan Data Simulasi produksi daging itik (dalam kg) (lanjutan)

Tahun	Produksi Daging Itik (kg)	
	Aktual	Simulasi
2012	2849012	4,486,979.53
2013	4854514	4,520,031.75
2014	5647749	7,304,283.34

Uji perilaku model dilakukan dengan melakukan uji statistik terhadap data aktual dan data *output* simulasi. Uji statistik yang digunakan adalah uji hipotesa dengan *paired t-test*, dengan penggunaan hipotesa sebagai berikut:

H_0 = Tidak ada perbedaan antara *output* hasil simulasi dengan data aktual

H_a = Terdapat perbedaan antara *output* hasil simulasi dengan data aktual

Berdasarkan hipotesa yang telah dinyatakan di atas, selanjutnya dibandingkan nilai *p-value* hasil *paired t-test* masing-masing variabel simulasi dengan level signifikan yang digunakan yaitu *alpha* (α) sebesar 0,05. Hasil uji hipotesa dengan *paired t-test* menggunakan *software* Minitab ditampilkan pada gambar berikut ini.

Paired T-Test and CI: Simulasi, Aktual

Paired T for Simulasi - Aktual

	N	Mean	StDev	SE Mean
Simulasi	6	23994152	8838505	3608304
Aktual	6	27195250	2457733	1003365
Difference	6	-3201097	7767944	3171250

95% CI for mean difference: (-11353054, 4950860)

T-Test of mean difference = 0 (vs not = 0): T-Value = -1.01 P-Value = 0.359

Gambar 4.19 Hasil *Paired T-test* Variabel Produksi Telur Itik (kg)

Paired T-Test and CI: Simulasi, Aktual

Paired T for Simulasi - Aktual

	N	Mean	StDev	SE Mean
Simulasi	6	3992996	1966844	802961
Aktual	6	3305871	1561581	637513
Difference	6	687125	1041502	425191

95% CI for mean difference: (-405864, 1780114)

T-Test of mean difference = 0 (vs not = 0): T-Value = 1.62 P-Value = 0.167

Gambar 4.20 Hasil *Paired T-test* Variabel Produksi Daging Itik (kg)

Berikut ini merupakan rekapitulasi hasil uji hipotesa yang telah dilakukan terhadap variabel-variabel hasil simulasi.

Tabel 4.131 Perhitungan P-Value terhadap Masing-Masing Variabel

No	Variabel Simulasi	P-value	Pernyataan Hipotesa
1	Produksi Telur Itik (kg)	0,359	Terima H_0
2	Produksi Daging Itik (kg)	0,167	Terima H_0

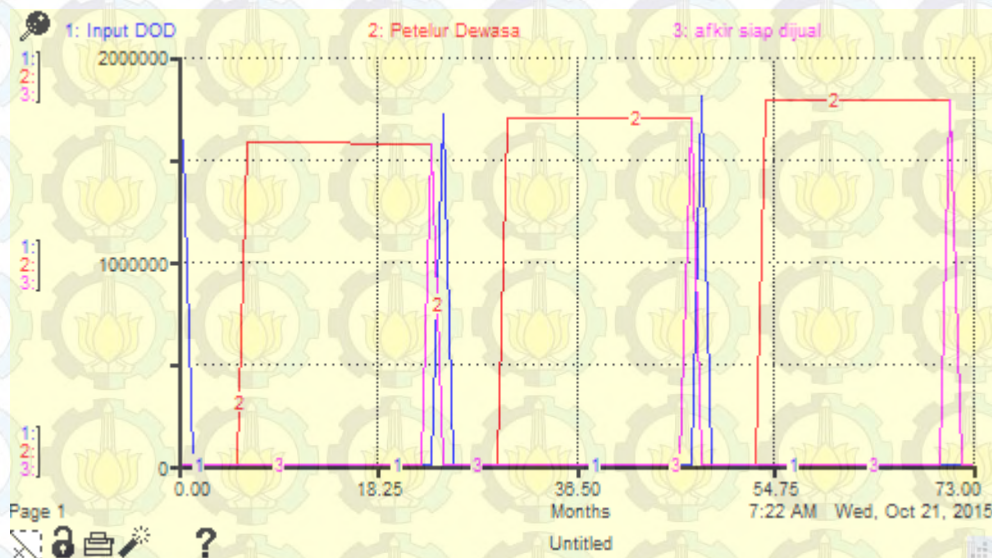
Berdasarkan perhitungan *p-value* dari masing-masing variabel dapat diketahui bahwa nilai *p-value* melebihi nilai *alpha* (α) yang digunakan, sehingga hasil uji hipotesa adalah terima H_0 . Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa berdasarkan uji statistik yang telah dilakukan dengan perhitungan *p-value*, tidak ada perbedaan yang signifikan antara *output* simulasi dengan data aktual, sehingga model dapat dikatakan valid.

4.5 Simulasi Model

Setelah model selesai dibangun dan dipastikan telah valid dan terverifikasi, maka tahap selanjutnya adalah melakukan analisis hasil dari model simulasi. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pemenuhan protein hewani dengan sumber unggas itik untuk masyarakat jawa timur. Selain itu, memberikan rekomendasi kepada pemerintah untuk menerbitkan kebijakan yang berpihak dalam pengembangan industri peternakan unggas itik.

4.5.1 Simulasi Submodel Siklus Peternakan Petelur

Simulasi submodel Siklus peternakan petelur dilakukan untuk mengetahui itik dewasa yang *survive* dihasilkan dari penanaman DOD dalam pemeliharaan yang mampu menghasilkan telur itik, selain itu submodel ini juga dapat mengetahui hasil itik afkir yang siap dijual.



Gambar 4.111 Hasil Simulasi Submodel Siklus Peternakan Petelur

Gambar 4.20 yang telah ditampilkan, menunjukkan bahwa itik petelur dewasa dan itik petelur afkir, yang dihasilkan dari pemeliharaan DOD tidak jauh berbeda jumlahnya, hal ini terjadi karena tingkat kematian (*mortalitas*) itik yang kecil sebab itik memiliki antibodi yang kuat, lebih kuat dibandingkan ayam. Berikut hasil simulasi ditampilkan dalam tabel 4.13.

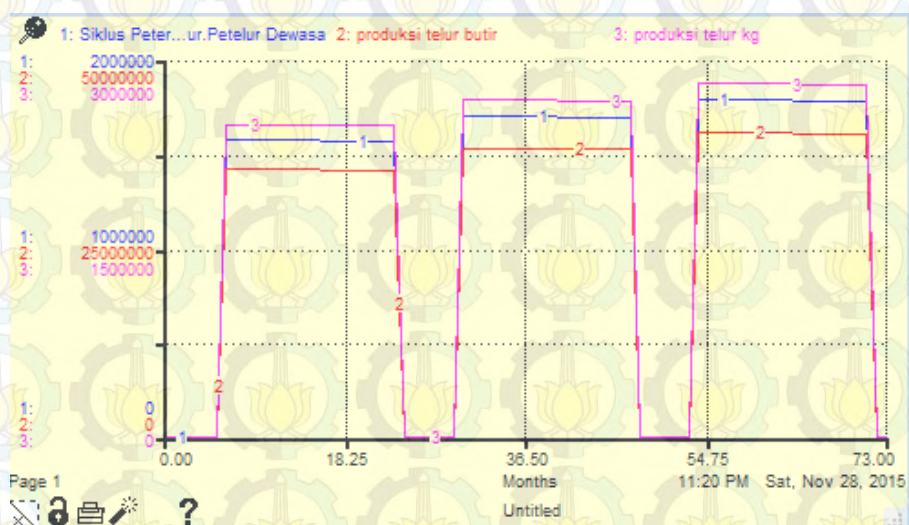
Tabel 4.12 Hasil simulasi Submodel Siklus Peternakan Petelur

Tahun	Input DOD	Itik Dewasa	Itik afkir
2008	1,600,000	0	
2009	0	1,584,040	0
2010	1.725.243	0	1,576,120
2011	0	1,708,034	0
2012	1,815,473	0	1.699.494
2013	0	1,797,364	0
2014	0	0	1,788,377

Berdasarkan hasil simulasi dapat disimpulkan bahwa semakin besar bibit DOD yang ditanam dalam pemeliharaan, maka dapat menghasilkan itik dewasa dan itik afkir yang semakin besar pula. Sehingga dapat dipastikan protein hewani yang dihasilkan juga semakin besar pula dari sumber unggas itik petelur baik telur maupun daging itik afkirnya.

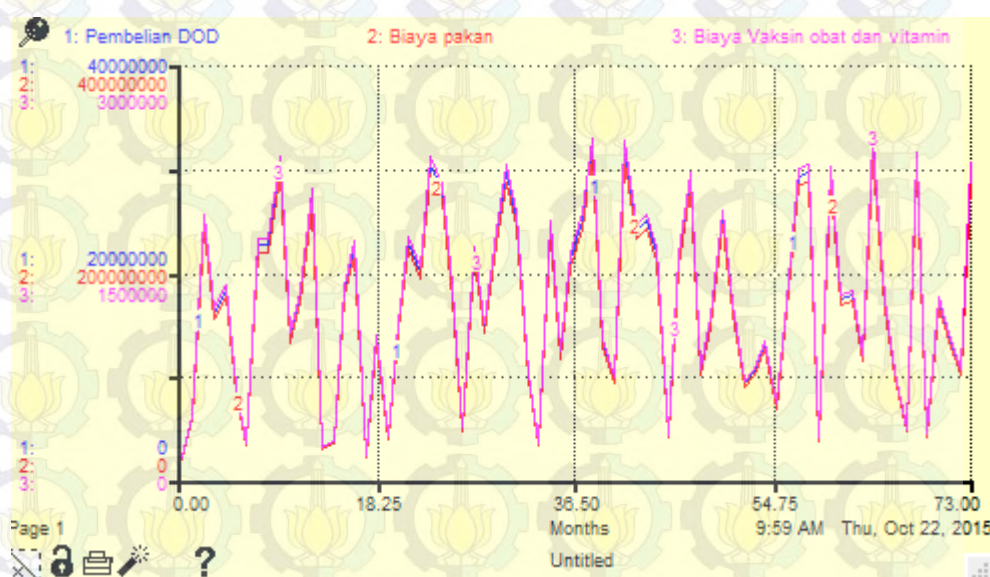
4.5.2 Simulasi Submodel Produksi Telur

Simulasi submodel Produksi telur bertujuan untuk mengetahui produksi telur yang dihasilkan dalam pemeliharaan itik petelur. Gambar 4.22 dan Gambar 4.23 menunjukkan hasil simulasi submodel Produksi Telur dan biaya operasional peternakan itik petelur.



Gambar 4.122 Hasil Simulasi Submodel Produksi Telur

Gambar 4.22 menunjukkan hubungan antara petelur dewasa dengan jumlah produksi telur yang dihasilkan. Petelur dewasa ini rata-rata memiliki kemampuan menghasilkan telur rata-rata 270 butir per tahun, semakin banyak petelur dewasa dalam pemeliharaan maka produksi telur juga semakin banyak, satu butir telur rata-rata memiliki berat 70 gram sehingga produksi telur dalam satuan kilogram dapat terdata dalam simulasi.



Gambar 4.23 Hasil Simulasi biaya operasional Peternakan Petelur

. Gambar 4.23 menunjukkan semakin banyak jumlah DOD yang dipelihara maka biaya operasionalnya semakin besar pula, biaya operasional ini berbanding lurus dengan jumlah itik yang ditenakkan. Biaya operasional yang sangat berpengaruh yaitu biaya pakan, biaya yang dominan dibandingkan biaya operasional yang lain. Berikut ini merupakan tabel rekapitulasi data hasil simulasi submodel Produksi Telur.

Tabel 4.143 Hasil Simulasi Submodel Produksi Telur 2009-2014

Tahun	Petelur Dewasa	Produksi Telur (butir)	Produksi Telur (kg)
2009	9,504,240	213,845,400	14,969,178.00
2010	18,945,118	426,265,164	29,838,561.48
2011	10,248,202	230,584,550	16,140,918.48
2012	20,428,083	459,631,869	32,174,230.83

Tabel 4.153 Hasil Simulasi Submodel Produksi Telur 2009-2014
(lanjutan)

Tahun	Petelur Dewasa	Produksi Telur (butir)	Produksi Telur (kg)
2013	10,784,182	242,644,094	16,985,086.56
2014	21,496,469	483,670,560	33,856,939.20

Tabel 4.13 menampilkan hasil simulasi submodel Produksi telur. Semakin banyak jumlah itik petelur dewasa yang dipelihara maka semakin besar pula jumlah produksi telur yang dihasilkan dalam peternakan unggas itik.

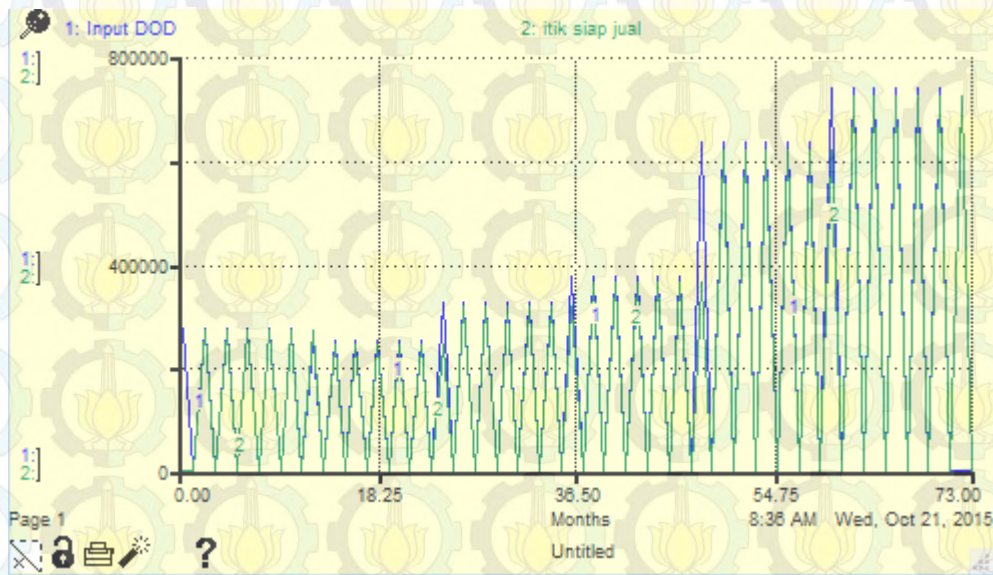
Tabel 4.164 Hasil Simulasi Biaya Operasional Peternakan Itik Petelur 2009-2014

Tahun	Biaya Pembelian DOD (Rp)	Biaya Pakan (Rp)	Biaya Vaksin (Rp)
2009	27,335,991.32	264,528,285.27	2,102,768.56
2010	27,800,398.51	269,022,317.84	2,138,492.19
2011	21,277,108.25	205,896,939.82	1,636,700.63
2012	10,281,289.48	99,491,247.47	790,868.42
2013	29,587,151.97	286,312,593.69	2,275,934.77
2014	10,414,849.00	100,783,692.62	801,142.23

Tabel 4.14 menampilkan beberapa biaya operasional yang berpengaruh vital yang menentukan pendapatan peternak yaitu biaya pembelian DOD, biaya pakan, dan biaya vaksin. Dari ketiganya terlihat bahwa biaya terbesar dalam beternak yaitu biaya pakan. Sehingga yang perlu menjadi titik perhatian pemerintah nantinya untuk mengembangkan peternakan itik yaitu kendala peternak terkait harga pakan ini harus diatasi, sehingga masyarakat tidak ragu lagi untuk terjun dalam usaha peternakan itik.

4.5.3 Simulasi Submodel Siklus Peternakan Pedaging

Simulasi submodel Siklus peternakan pedaging dilakukan untuk mengetahui itik pedaging yang siap dijual dari hasil penanaman bibit DOD dalam pemeliharaan unggas itik pedaging.



Gambar 4.24 Hasil Simulasi Submodel Siklus Peternakan Pedaging

Berdasarkan gambar 4.24 menggambarkan perubahan nilai variabel itik siap jual seiring perubahan penanaman bibit DOD dalam pemeliharaan. Hasil simulasi itik siap jual memiliki kecenderungan meningkat setiap tahunnya, hal ini positif untuk menjadikan daging unggas itik dalam memenuhi kebutuhan protein hewani masyarakat. Kecenderungan kenaikan itik siap jual juga sangat dipengaruhi oleh bibit DOD yang dipelihara, semakin besar DOD yang dipelihara maka itik siap jual juga semakin meningkat. Berikut rekapitulasi itik pedaging siap dijual pada Tabel 4.16.

Tabel 4.15 Hasil Simulasi Submodel Siklus Peternakan Pedaging 2009-2014

Tahun	Bibit DOD	Itik Siap jual
2009	1,654,800	1,344,525
2010	1,503,600	1,490,580

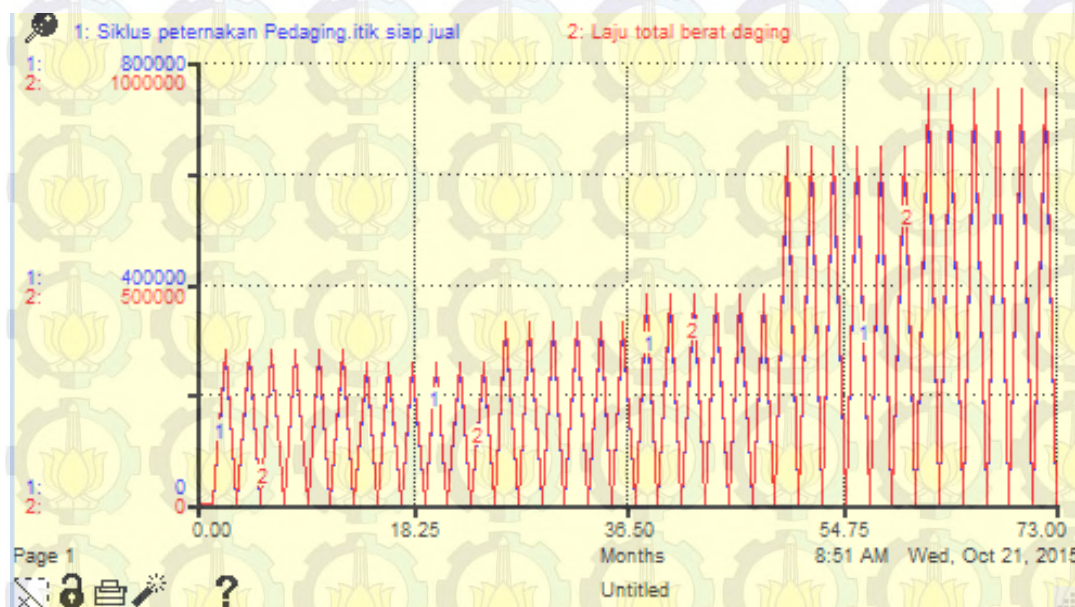
Tabel 4.15 Hasil Simulasi Submodel Siklus Peternakan Pedaging 2009-2014 (lanjutan)

Tahun	Bibit DOD	Itik Siap jual
2011	1,957,200	1,834,560
2012	2,247,600	2,144,220
2013	3,829,800	3,476,948
2014	4,456,200	4,243,005

Tabel 4.15 menampilkan hasil *running* simulasi submodel siklus peternakan pedaging tahun 2009-2014. Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa antara bibit DOD yang ditanam jumlahnya tidak jauh berbeda dengan jumlah itik siap dijual yang dihasilkan, hal ini dikarenakan tingkat *mortalitas* unggas itik kecil sebab antibodi itik yang kuat, bahkan jauh lebih kuat dibandingkan tingkat *mortalitas* unggas ayam.

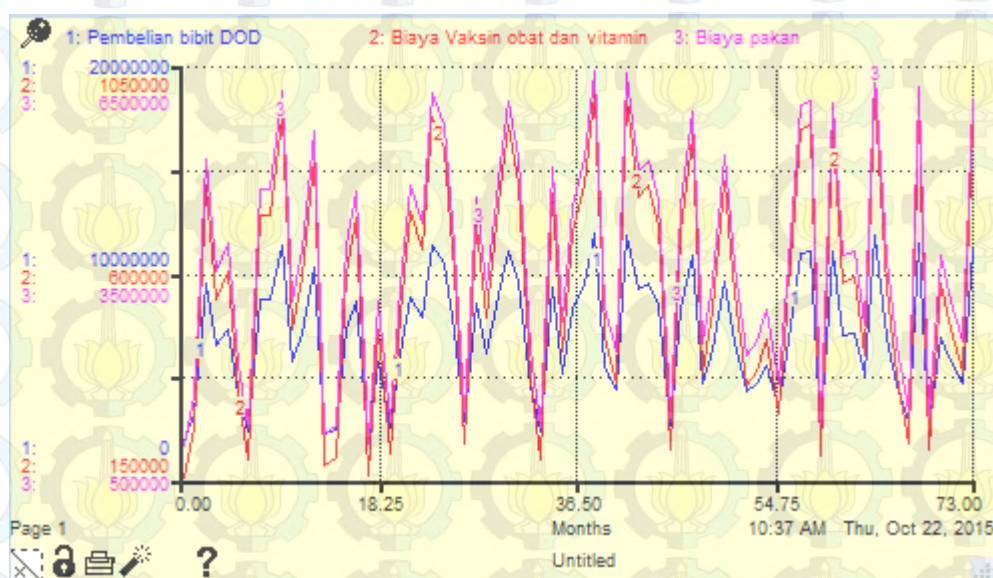
4.5.4 Simulasi Submodel Produksi Daging

Simulasi submodel Produksi telur bertujuan untuk mengetahui produksi daging tahun 2009-2014 yang dihasilkan dalam pemeliharaan itik pedaging. Gambar 4.25 dan Gambar 4.26 menunjukkan hasil simulasi submodel produksi daging dan biaya operasional peternakan itik pedaging.



Gambar 4.25 Hasil Simulasi Submodel Produksi Daging

Berdasarkan gambar 4.25 menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah itik siap dijual dari submodel siklus peternakan pedaging maka jumlah produksi daging itik yang dihasilkan juga semakin banyak. Kecenderungan hasil produksi daging itik setiap tahunnya meningkat, hal ini positif untuk memenuhi *demand* konsumsi daging sumber daging itik dalam memenuhi kebutuhan protein hewani masyarakat.



Gambar 4.26 Hasil Simulasi Biaya Operasional Peternakan itik Pedaging

Gambar 4.26 menunjukkan bahwa biaya terbesar dari tiga biaya berpengaruh dalam usaha peternakan itik pedaging antara biaya pembelian DOD, biaya pakan, dan biaya vaksin yaitu biaya pembelian DOD, karena periode pemeliharaan unggas itik pedaging singkat yaitu satu periode pemeliharaan hanya memerlukan waktu 2 bulan untuk panen unggas itik dengan berat 1,3 kg. Berikut rekapitulasi hasil produksi daging itik pada tabel 4.16 dan hasil simulasi biaya operasional peternakan itik pedaging pada tabel 4.17.

Tabel 4.176 Hasil Simulasi Produksi daging itik Tahun 2009-2014

Tahun	Itik Siap jual (ekor)	Produksi daging Itik (kg)
2009	1,344,525	1,747,882.50
2010	1,490,580	1,937,754.00

Tabel 4.186 Hasil Simulasi Produksi daging itik Tahun 2009-2014 (lanjutan)

Tahun	Itik Siap jual (ekor)	Produksi daging Itik (kg)
2011	1,834,560	2,384,928
2012	2,144,220	2,787,486
2013	3,476,948	4,520,031.75
2014	4,243,005	5,515,906.50

Pada tabel 4.16 menunjukkan bahwa setiap tahun produksi daging itik cenderung mengalami peningkatan. Hal ini positif untuk menjadikan unggas itik pedaging ini sebagai salah satu sumber protein hewani penting yang perlu dijaga, karena pemeliharaan yang singkat menjadikan unggas itik ini sangat baik untuk diperhatikan pemerintah dalam pemenuhan *demand* konsumsi protein hewani masyarakat.

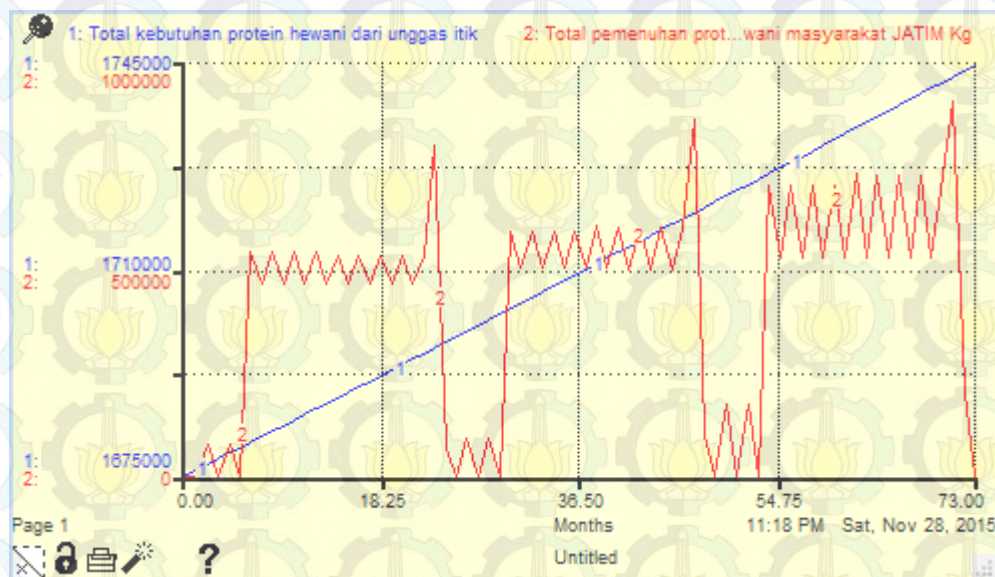
Tabel 4.197 Hasil Simulasi Biaya operasional peternakan itik pedaging Tahun 2009-2014

Tahun	Biaya Pembelian DOD (Rp)	Biaya Pakan (Rp)	Biaya Vaksin (Rp)
2009	10,275,846.53	5,566,083.54	856,320.54
2010	10,430,902.28	5,650,072.07	869,241.86
2011	8,252,913.39	4,470,328.09	687,742.78
2012	4,581,641.66	2,481,722.57	381,803.47
2013	11,027,461.54	5,973,208.34	918,955.13
2014	4,626,234.36	2,505,876.95	385,519.53

Tabel 4.17 menampilkan beberapa biaya operasional yang berpengaruh vital yang mempengaruhi pendapatan peternak yaitu biaya pembelian DOD, biaya pakan, dan biaya vaksin. Dari ketiganya terlihat bahwa biaya terbesar dalam beternak yaitu biaya pembelian DOD. Sehingga yang perlu menjadi titik perhatian pemerintah nantinya untuk mengembangkan peternakan unggas itik pedaging yaitu terkait harga pembelian DOD ini harus diatasi, sehingga masyarakat tidak ragu lagi untuk terjun dalam usaha peternakan itik dan produksi daging itik akan mengalami peningkatan.

4.5.5 Simulasi Submodel Total Pemenuhan Protein Hewani

Simulasi submodel total pemenuhan protein hewani untuk mengetahui kemampuan produksi daging dan telur Provinsi Jawa Timur untuk memenuhi kebutuhan protein hewani masyarakat Jawa Timur. Jumlah penduduk Jawa Timur meningkat seiring perjalanan waktu. Kita simulasikan dari tahun 2009 hingga 2014 untuk kebutuhan protein hewani dan pemenuhannya menggunakan protein hewani yang bersumber dari daging dan telur itik. Hasil yang diperoleh dari *running* simulasi menampilkan akumulasi hasil setiap tahunnya.



Gambar 4.27 Hasil Simulasi Submodel Total Pemenuhan Protein Hewani

Pada Gambar 4.27 menunjukkan kebutuhan protein hewani masyarakat Jawa Timur setiap tahun mengalami peningkatan, namun kebutuhan protein hewani tersebut mampu dipenuhi oleh protein hewani sumber daging dan telur unggas itik Jawa Timur. Berikut ini merupakan rekam hasil *running* simulasi untuk submodel Total pemenuhan protein hewani, yang menunjukkan bahwa pemenuhan protein hewani masyarakat Jawa Timur dengan sumber daging dan telur itik itu bisa. Pemerintah harus jeli dalam melihat peluang ini, positif untuk dikembangkan tingkat *mortalitas* yang kecil, waktu pemeliharaan yang singkat menjadi *strength*

tersendiri untuk pengembangan peternakan itik ini. Berikut rekapitulasinya pada tabel 4.18.

Tabel 4. 18 Hasil Running Simulasi Submodel Total Pemenuhan Protein Hewani Tahun 2009-2014

Tahun	Kebutuhan Protein Hewani (kg)	Pemenuhan Protein Hewani (kg)
2009	1,686,267.59	3,175,421.60
2010	1,697,600.34	6,336,042.64
2011	1,709,009.26	3,531,032.19
2012	1,720,494.85	6,981,391.10
2013	1,732,057.63	4,145,924.42
2014	1,743,698.12	7,899,200.97

Pada tabel 4.18 menunjukkan *demand* protein hewani masyarakat Jawa Timur selalu mampu dipenuhi dengan *supply* protein hewani dari unggas itik dari akumulasi daging dan telur itik yang dihasilkan peternak unggas itik Provinsi Jawa Timur. Hal ini memberikan angin segar bagi pemerintah untuk sedikit demi sedikit mengurangi ketergantungan hanya pada daging sapi sebagai sumber protein hewani. Unggas itik juga mampu menjadi alternatif sumber protein hewani untuk konsumsi masyarakat.

4.6 Simulasi Prediksi Pemenuhan Protein Hewani Tahun 2015-2020

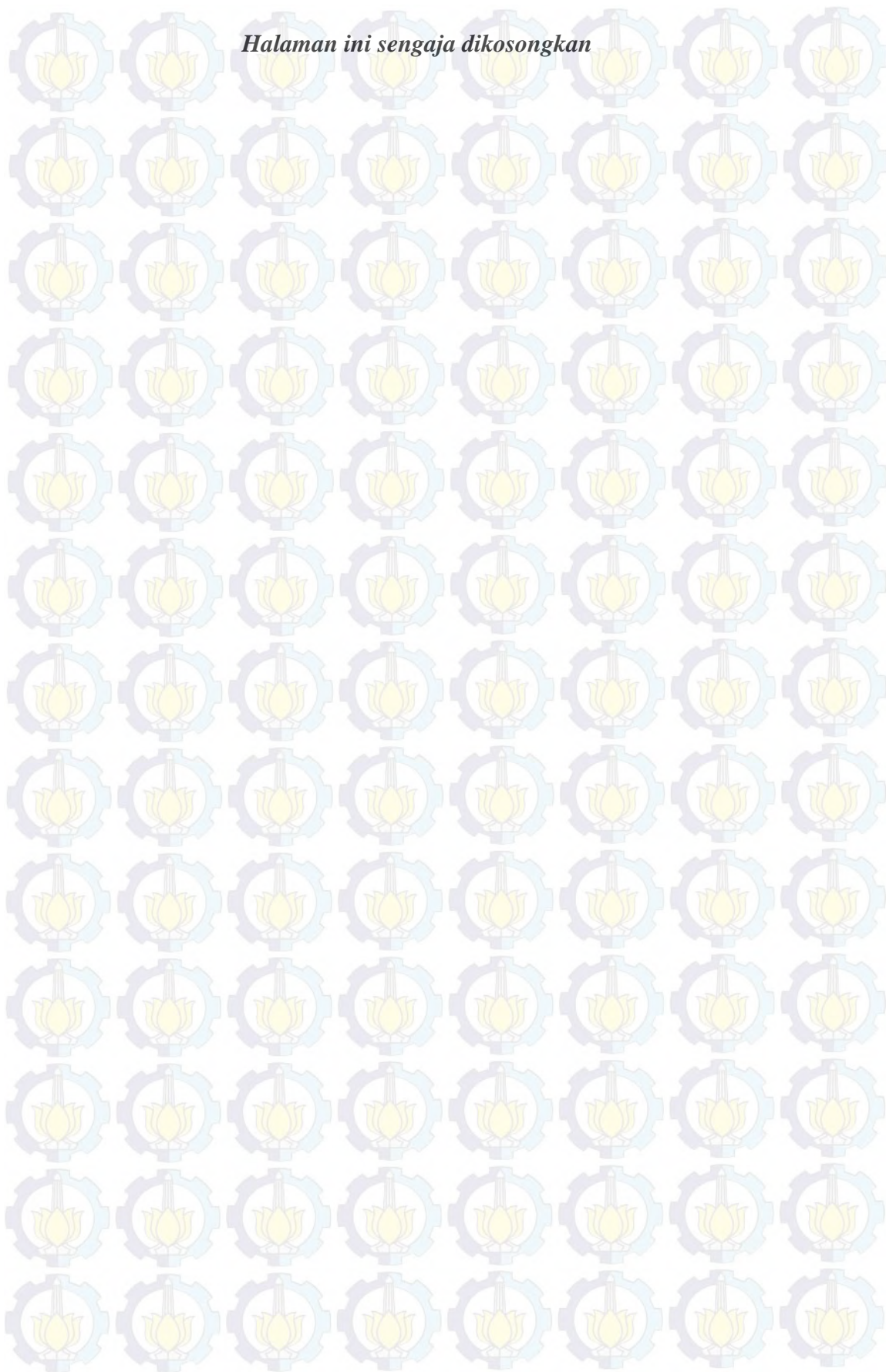
Penduduk Jawa Timur mengalami pertumbuhan rata-rata 0,67 % setiap tahunnya. Hal ini juga akan berpengaruh untuk kebutuhan protein hewani total penduduk Jawa Timur, otomatis juga akan bertambah besar juga kebutuhan protein hewani untuk penduduk Jawa Timur. Pada Sub bab ini akan dilakukan prediksi (*forecast*) tahun 2015-2020 untuk kebutuhan protein hewani dan kemampuan pemenuhannya dari pengembangan peternakan itik baik petelur maupun pedaging sebagai sumber protein hewani. Prediksi (*Forecast*) dilakukan menggunakan *software* Minitab dengan *time series*. Berikut rekapitulasi *forecast* tahun 2015-2020 pada tabel 4.19 di bawah.

Tabel 4.19 Hasil Running Simulasi Prediksi Pemenuhan Protein Hewani Tahun 2015-2020

Tahun	Kebutuhan Protein Hewani (kg)	Pemenuhan Protein Hewani (kg)
2015	1,755,417	7,481,934
2016	1,767,214	8,379,616
2017	1,779,091	9,385,002
2018	1,791,048	10,511,014
2019	1,803,085	11,772,125
2020	1,815,202	13,184,545

Pada tabel 4.20 di atas menunjukkan bahwa kebutuhan protein hewani penduduk Jawa Timur tahun 2015-2020 masih mampu dipenuhi pemenuhannya dengan sumber protein hewani dari daging dan telur itik Jawa Timur.

Halaman ini sengaja dikosongkan



BAB V

MODEL SKENARIO KEBIJAKAN

Pada bab 5 mengenai model skenario kebijakan ini akan dijelaskan alternatif skenario yang akan diterapkan terhadap penentuan kebijakan pemenuhan protein hewani masyarakat Jawa Timur dengan pengembangan usaha peternakan unggas itik. Alternatif skenario yang akan diterapkan dibuat dengan merubah variabel yang memungkinkan untuk dikontrol oleh *stakeholder* yang terlibat dalam penentuan skenario kebijakan. Variabel yang nilainya akan diubah terdapat dalam bagian *input* yang terkendali pada *input output* diagram.

Penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk merancang skenario kebijakan pemenuhan protein hewani masyarakat Jawa Timur dengan pengembangan usaha peternakan unggas itik. Skenario pertama yaitu penambahan kuantitas DOD dengan subsidi dari pemerintah, Variabel yang akan diubah nilainya adalah input DOD, Variabel tersebut akan berpengaruh terhadap jumlah produksi telur dan daging, Skenario kedua yaitu subsidi pakan dalam pengembangan peternakan unggas itik, variabel yang akan diubah nilainya yaitu biaya pakan yang merupakan biaya terbesar pada pemeliharaan unggas itik petelur.

Penentuan skenario kebijakan pemenuhan protein hewani masyarakat Jawa Timur dengan pengembangan usaha peternakan unggas itik ini disusun berdasarkan perkiraan kondisi yang akan terjadi di masa depan. Selain itu, nilai skenario dari variabel yang akan diubah-ubah nilainya harus mengacu pada kondisi ideal di masa depan.

5.1 Skenario 1: Penambahan kuantitas DOD dengan subsidi dari pemerintah

Pada skenario pertama, akan dilakukan perubahan jumlah input DOD. Pada kondisi eksisting, simulasi mulai tahun 2009 hingga tahun 2014. Simulasi pemenuhan protein hewani masyarakat Jawa Timur dengan bersumber dari produksi daging dan telur unggas itik sudah terpenuhi. Namun kondisi tersebut kondisi dimana jika data produksi daging dan telur unggas itik keseluruhan bisa

dikonsumsi masyarakat Jawa Timur. Namun, kenyataannya hasil dari produksi daging dan telur itik ini lebih banyak ke luar Jawa Timur, karena populasi itik Jawa Timur lebih tinggi dan harga daging & telur itik Jawa Timur tidak sekompetitif dibandingkan di luar Provinsi Jawa Timur. Sehingga aliran daging dan telur itik di Jawa Timur rendah. Sehingga penelitian ini merekomendasikan skenario penambahan bibit DOD yang dipelihara dalam pengembangan usaha peternakan unggas itik di Jawa Timur.

Tabel 5.1 Hasil Simulasi Penambahan 10% Kuantitas DOD

Tahun	Pemenuhan Protein Hewani (kg) (normal)	Pemenuhan Protein Hewani (kg) (penambahan 10% DOD)
2009	3,175,421.60	3,492,963.75
2010	6,336,042.64	6,969,646.91
2011	3,531,032.19	3,884,135.41
2012	6,981,391.10	7,679,530.21
2013	4,145,924.42	4,560,516.86
2014	7,899,200.97	8,689,121.07

Tabel 5.1 Menunjukkan bahwa penambahan 10 % kuantitas DOD dengan subsidi dari pemerintah terlihat sangat mempengaruhi peningkatan pemenuhan protein hewani masyarakat Jawa Timur. Penambahan kuantitas dengan subsidi dari pemerintah ini bisa diartikan harga pembelian DOD mendapatkan subsidi sehingga peternak dapat meningkatkan jumlah bibit DOD yang dipelihara . Bagi peternak, langkah pemerintah ini akan dapat meningkatkan keuntungan dan dari pemerintah terbantu memicu peternak untuk meningkatkan jumlah itik yang dipelihara sehingga produksi telur dan daging akan meningkat, hal tersebut akan meningkatkan *supply* protein hewani untuk masyarakat .

5.2 Skenario 2: Subsidi pakan dalam pengembangan peternakan unggas itik

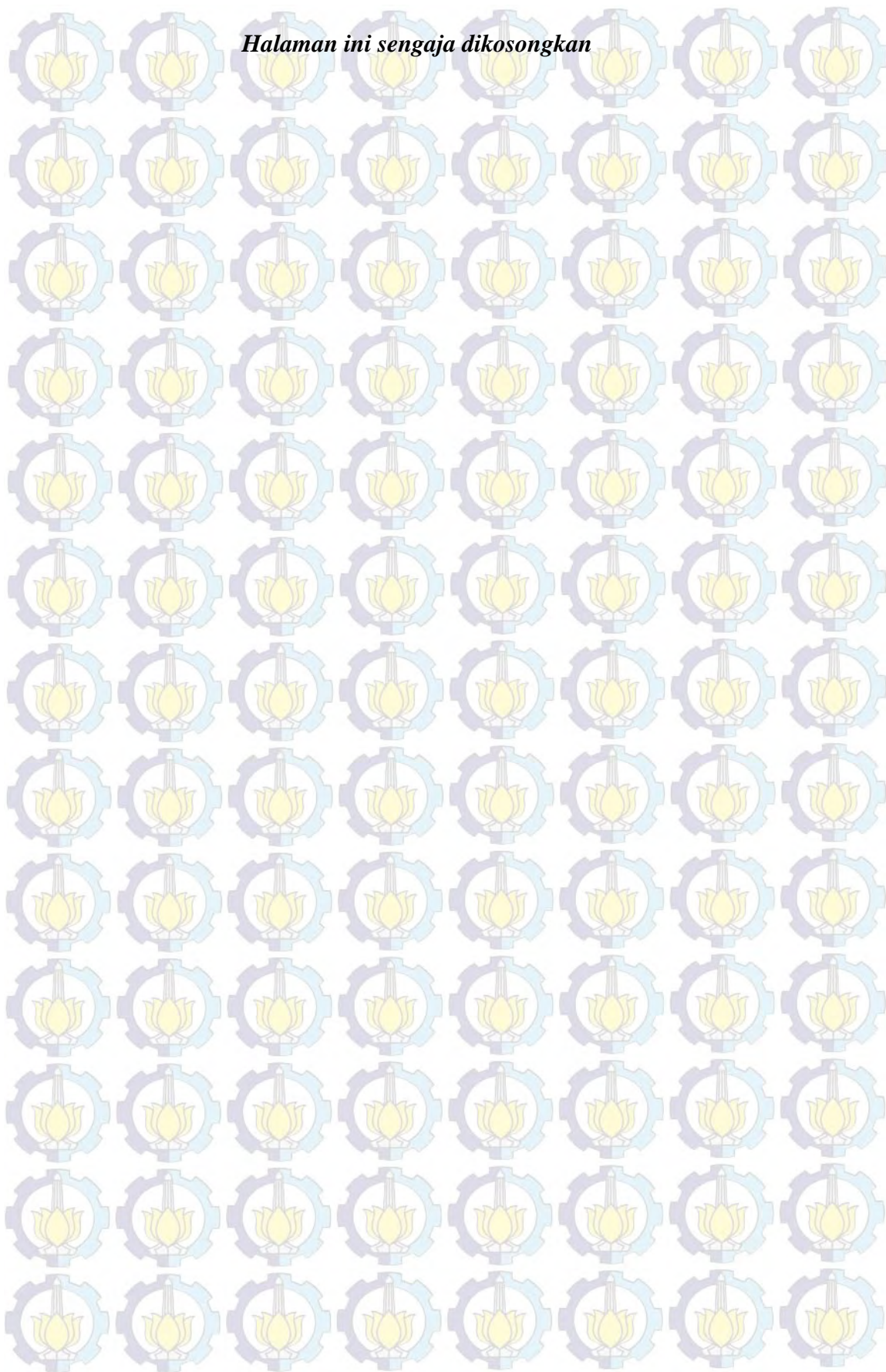
Pada skenario kedua, akan diberikan subsidi pakan sebesar 10% dalam pembelian pakan untuk usaha peternakan unggas itik. Rekapitan hasil simulasi skenario 2 ditampilkan pada tabel 5.2.

Tabel 5.2 Hasil Simulasi Skenario Subsidi Pakan 10 %

Tahun	Biaya Pakan Itik Petelur (Rp)		Biaya Pakan Itik Pedaging (Rp)	
	Normal	Subsidi 10 %	Normal	Subsidi 10 %
2009	264,528,285.27	238,075,456.74	5,566,083.54	5,009,475.18
2010	269,022,317.84	242,120,086.06	5,650,072.07	5,085,064.86
2011	205,896,939.82	185,307,245.84	4,470,328.09	4,023,295.28
2012	99,491,247.47	89,542,122.73	2,481,722.57	2,233,550.31
2013	286,312,593.69	257,681,334.32	5,973,208.34	5,375,887.50
2014	100,783,692.62	90,705,323.36	2,505,876.95	2,255,289.25

Tabel 5.2 Menunjukkan bahwa subsidi pakan 10 % sangat membantu peternak mengurangi biaya pakan dalam pemeliharaan unggas itik. Biaya pakan yang mana merupakan biaya tertinggi dalam usaha peternakan itik cukup menjadi pengaruh calon peternak untuk mengurungkan niatnya untuk terjun ke usaha peternakan unggas itik. Jika pemerintah memberikan kebijakan subsidi untuk biaya pakan ini maka akan memicu calon peternak unggas itik untuk segera menjalankan usaha peternakan unggas itik ini karena ada bantuan subsidi untuk biaya pengeluaran terbesar dalam usaha ini. Dan bagi peternak unggas itik yang sebelumnya sudah menekuni usaha ini akan menambah jumlah bibit DOD untuk meningkatkan pendapatannya.

Halaman ini sengaja dikosongkan



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab 6 ini akan dijelaskan mengenai kesimpulan dari hasil penelitian tugas akhir dan saran yang berkaitan dengan hasil penelitian tugas akhir dan juga bagi penelitian selanjutnya.

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi dan analisis yang telah dilakukan sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada *stock flow* diagram dibuat lima submodel sebagai representasi model konseptual, antara lain submodel siklus peternakan petelur, submodel produksi telur, submodel produksi daging, dan submodel total pemenuhan protein hewani, masing-masing submodel membentuk keterkaitan satu dengan yang lain menjadi sistem yang lebih besar. Variabel pemenuhan protein hewani berada pada submodel total pemenuhan protein hewani dipengaruhi oleh total produksi telur dan daging itik Provinsi Jawa Timur. Biaya pengeluaran paling besar dalam usaha peternakan itik yaitu berada pada biaya pembelian pakan.
2. Dengan dilakukannya simulasi, maka dapat diketahui pola perilaku pemenuhan protein hewani masyarakat Jawa Timur dengan usaha peternakan itik tahun 2009-2014, hasil simulasi menunjukkan pemenuhan protein hewani masyarakat Jawa Timur terjadi kenaikan rata-rata sekitar 41 %. Melalui pola perilaku tersebut maka pemerintah dapat memperoleh prediksi *supply* dan *demand* protein hewani masyarakat Jawa Timur.
3. Berdasarkan hasil simulasi, diperoleh alternatif skenario kebijakan dari hasil simulasi sistem *eksisting* dengan melakukan perubahan pada variabel laju penambahan itik berumur satu hari (DOD). Setelah perusahaan berhasil memperoleh pola perilaku pemenuhan protein hewani masyarakat Jawa Timur melalui simulasi, maka pemerintah memiliki acuan yang dapat digunakan sebagai bahan dalam membuat kebijakan yang berpihak pada

pengembangan peternakan unggas itik untuk memaksimalkan *supply* protein hewani.

4. Skenario 1 yaitu penambahan 10% kuantitas DOD dengan subsidi pemerintah dan skenario 2 yakni subsidi biaya pakan 10% dalam pengembangan peternakan unggas itik. Melalui hasil *running* simulasi untuk kedua skenario, diketahui bahwa kedua skenario memberikan peningkatan pada pemenuhan protein hewani masyarakat Jawa Timur rata-rata 9,99% ~10% (mendekati 10%).

6.2 Saran

Berikut ini merupakan saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian tugas akhir dan juga bagi penelitian selanjutnya:

1. Pemodelan pemenuhan protein hewani masyarakat Jawa Timur dengan usaha peternakan itik ini hanya difokuskan pada aspek ekonomi. Aspek yang digunakan sebagai parameter atau acuan dalam membuat kebijakan pemenuhan protein hewani adalah total produksi telur dan daging itik. Sehingga masih banyak parameter ekonomi lainnya yang dapat digunakan untuk acuan pemilihan kebijakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang & Antoni, 1996. *Budidaya Bebek darat: Langkah yang ditempuh jika terjadi gangguan dalam beternak*. Surabaya: Gitamedia Press.
- Bambang & Khairul, 2003. *Beternak Itik Secara Intensif: Prospek peternakan itik petelur*. Jakarta: Penerbit Swadaya.
- Barlas, Y., 1996. Format Aspects of Model Validity and Validation on System Dynamics. *System Dynamics Review*, 12(3), pp. 183-210
- BPS Provinsi Jawa Timur, 2015. *Konsumsi Rata-rata protein per hari per kapita per hari Provinsi Jawa Timur 2009-2013*. Surabaya: Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur.
- BPS Provinsi Jawa Timur, 2015 . *Populasi Unggas Itik kabupaten dan Kota di Jawa Timur Tahun 2013*. Surabaya: Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur.
- Coyle, G., 1999., Qualitative Modeling in System Dynamics or What are the wise limits of quatification? A Keynote Address to the Conference of the system Dynamics Society, Wellington, New Zealand.
- Dinas Peternakan Jawa Timur, 2015. *Persentase Produksi Daging Provinsi Jawa Timur Tahun 2014*. Surabaya: Dinas Peternakan Jawa Timur.
- Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur. 2014. *Produksi Daging Provinsi Jawa Timur 2009-2013*. Surabaya: Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur.
- Dinas peternakan Provinsi Jawa Timur. 2014. *Produksi Telur Unggas Provinsi Jawa Timur 2009-2013*. Surabaya: Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur.
- Dinas Peternakan Jawa Timur. 2015. *Investasi Perunggasan: Itik (Anas Javanico)*. Surabaya: Dinas Peternakan Jawa Timur.
- Ensminger, A.H., dkk, (1993). *Encyclopedia of food science, food technology and nutrition* 2nd ed. Academic Press, Orlando, Fla., 920-931
- Forrester, J. W., 1999. *System Dynamics: The Foundation Under System Thinking*. Sloan School of Management Massachusetts Institute of Technology.
- Hidayat, Kholis., 2012. *Analisis Kebijakan Peternakan Ayam Ras Provinsi Jawa Timur Dalam Mengantisipasi Dinamika Harga Pasar : Sebuah Pendekatan Sistem Dinamik*. Tugas Akhir. Surabaya : Teknik Industri ITS

- Jauhari, A.A., 2011. *Analisis Kebijakan Kakao Nasional Dalam Meningkatkan Perolehan Petani Kakao dan Peranan Kakao Nasional di Pasaran Dunia (Sebuah Pendekatan Sistem Dinamik)*. Tugas Akhir. Surabaya : Jurusan Teknik Industri ITS.
- Khasana, M.I., 2010. *Analisis Dampak Kebijakan Pengembangan Industri Perkebunan Sawit di Kabupaten Siak Propinsi Riau: Sebuah Pendekatan Sistem Dinamik*. Tugas Akhir. Surabaya: Teknik Industri ITS
- Kiani, B., Gholamian, M. R., Hamzehei, A. & Hosseini, S.H., 2009. *Using Causal Loop Diagram to Achieve a Better Understanding of E-Business Models. International Journal of Electronic Business Management*, 7(3), pp. 159-167.
- Lehninger, A. L. 1998. *Dasar- dasar Biokimia.Terjemahan : Thenawidjaja, M . :* Jakarta: Erlangga.
- Maftuhah, D. I., 2013. *Analisis Kebijakan Budidaya Mangrove Berbasis Komunitas Di Kawasan Terdampak Lumpur Sidoarjo Dengan Memanfaatkan Konsep Green Economy*. Surabaya: Program Megister, Teknik Industri, ITS.
- M., Aminullah, E. & Budhi, S., 2001. *Analisis Sistem Dinamis Lingkungan Hidup, Sosial Ekonomi, Manajemen*. Jakarta: UMJ Press.
- Page, S. E., 2010. *Diversity and Complexity*. New Jersey: Priceton University Press.
- Prabowo, Adhito., 2012. *Upaya Peningkatan Penggunaan Obat Generik dalam Rangka Menekan Biaya Belanja Obat pada Penderita Penyakit Diabetes di Indonesia : Sebuah Pendekatan Sistem Dinamik*. Tugas Akhir. Surabaya : Teknik Industri ITS
- Prasetyo, L.Hardi, dkk, 2010. *Panduan Budidaya dan Usaha Ternak Itik*. Balai Penelitian Ternak Ciawi: Bogor
- Richardson, G. P. & Pugh, A.L., 1986. *Introduction to System Dynamics Modelling with Dynamo*. Cambridge, Massachusette, dan London: The MIT Press.
- Sales, J. & Hayes, J.P. , 1996. Proximate, amino acid and mineral composition of ostrich meat. *Food Chemistry*, 56 (2), 167-170
- Sediaoetama, A D., 2000. *Ilmu Gizi untuk Mahasiswa dan Profesi Jilid I*. Jakarta: Dian Rakyat.

Setiawan, S. K., dkk, 2011. *Pencirian Itik Jantan dan Betina Menggunakan Metode Time-Frequency Principal Component*. Undergraduate Thesis, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik.

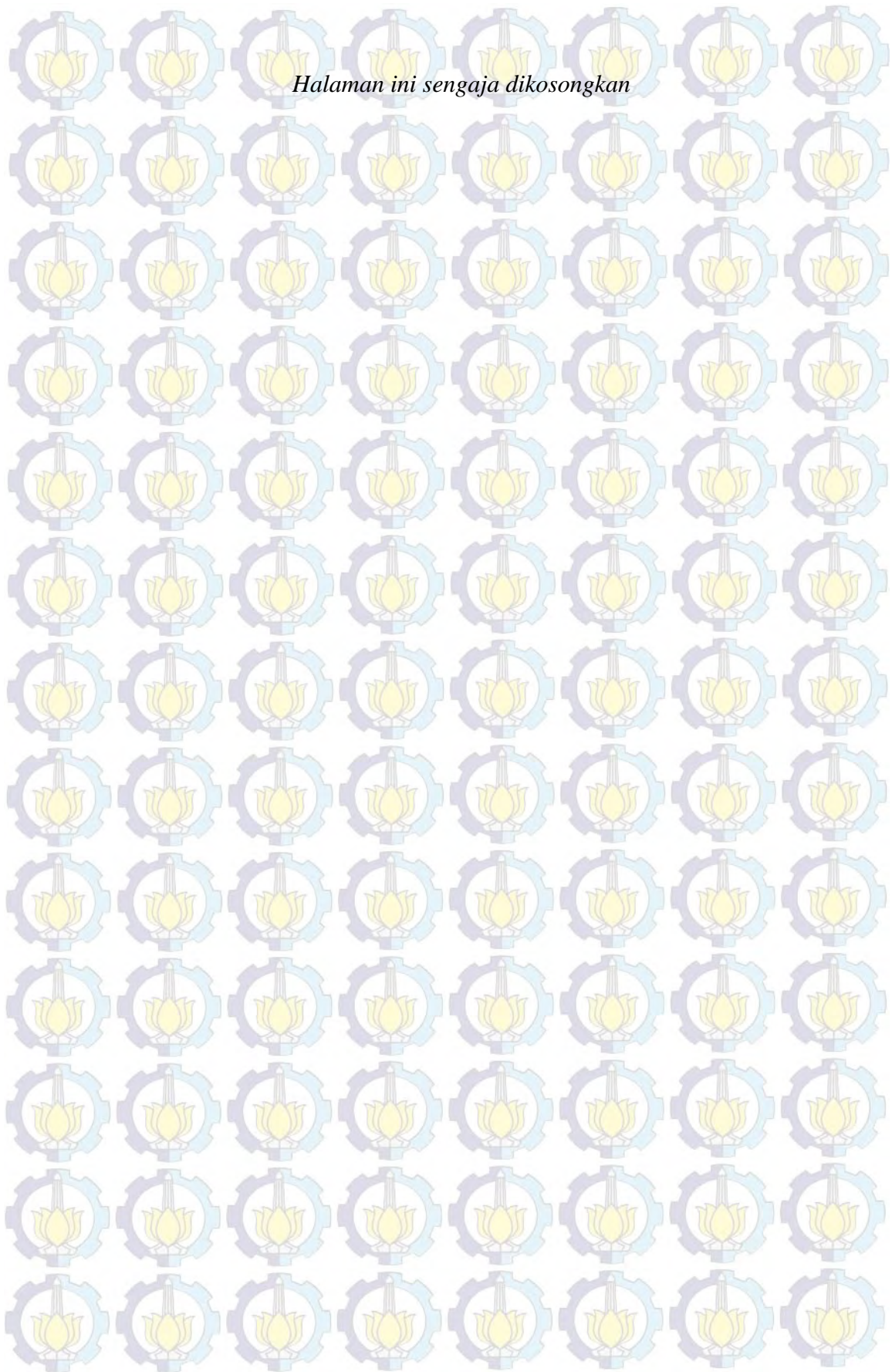
Soderquist, C., Peck, C. & Johntson, D., 1994-1997. *Getting Started with the Ithink Software A Hands-On Experience*. S.I. : High Performance Systems, Inc.

Sterman, J. D., 2004. *Business Dynamics: Systems Thinking and Modelling for a Complex World*. Boston: Mc Graw Hill Inc..

Tarida, F.H., 2014. *Analisis Kebijakan Pengembangan Ekowisata Berbasis Sektor Pertanian dan Dampaknya Terhadap Pendapatan Asli Daerah (PAD) dan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) di Kabupaten Malang: Sebuah Pendekatan Sistem Dinamik*. Tugas Akhir. Surabaya: Teknik Industri ITS.

Wolstenholme, E.F., 1989. System Dinamic Research.

Yuan, F. T. & Chan, S.L., 2010. System Dynamics Modelling in CRM: Window Fashions Gallery. *International Journal of Engineering Business Management*, 2(2), pp. 77-84.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Formulasi Model *Stock and Flow Diagram Eksisting*

1. Siklus Peternakan petelur:

$$\text{Petelur_Dewasa}(t) = \text{Petelur_Dewasa}(t - dt) + (\text{Laju_itik_petelur_Dewasa} - \text{Laju_kematian_petelur_Dewasa} - \text{afkir}) * dt$$

INIT Petelur_Dewasa = 0

INFLOWS:

$$\text{Laju_itik_petelur_Dewasa} = \text{pulse}(\text{Petelur_Grower}, 5, 24)$$

OUTFLOWS:

$$\text{Laju_kematian_petelur_Dewasa} = \text{Pulse}$$

$$((\text{Petelur_Dewasa} * \text{Mortalitas_dewasa}), 15, 24)$$

$$\text{afkir} = \text{pulse}(\text{Petelur_Dewasa}, 23, 24)$$

$$\text{Petelur_Grower}(t) = \text{Petelur_Grower}(t - dt) + (\text{Laju_itik_petelur_Grower} - \text{Laju_itik_petelur_Dewasa} - \text{Laju_kematian_petelur_Grower}) * dt$$

INIT Petelur_Grower = 0

INFLOWS:

$$\text{Laju_itik_petelur_Grower} = \text{PULSE}(\text{Petelur_Starter_layer}, 2, 24)$$

OUTFLOWS:

$$\text{Laju_itik_petelur_Dewasa} = \text{pulse}(\text{Petelur_Grower}, 5, 24)$$

$$\text{Laju_kematian_petelur_Grower} = \text{PULSE}$$

$$(\text{Petelur_Grower} * (\text{Mortaliltas_grower}), 3, 24)$$

$$\text{Petelur_Starter_layer}(t) = \text{Petelur_Starter_layer}(t - dt) + (\text{Laju_pertambahan_itik} - \text{Laju_kematian_Starter_layer} - \text{Laju_itik_petelur_Grower}) * dt$$

INIT Petelur_Starter_layer = 0

INFLOWS:

$$\text{Laju_pertambahan_itik} = \text{Input_DOD}$$

OUTFLOWS:

Laju_kematian_Starter_layer = PULSE

(Petelur_Starter_layer*Mortalitas_Starter_layer,1,24)

Laju_itik_petelur_Grower = PULSE (Petelur_Starter_layer,2,24)

afkir_siap_dijual = afkir

Mortalitas_grower = 0.005

Mortalitas_dewasa = 0.005

Mortalitas_Starter_layer = 0.005

Input_DOD = GRAPH(TIME)

(0.00, 1.6e+006), (1.00, 0.00), (2.00, 0.00), (3.00, 0.00), (4.00, 0.00),
(5.00, 0.00), (6.00, 0.00), (7.00, 0.00), (8.00, 0.00), (9.00, 0.00), (10.0,
0.00), (11.0, 0.00), (12.0, 0.00), (13.0, 0.00), (14.0, 0.00), (15.0, 0.00),
(16.0, 0.00), (17.0, 0.00), (18.0, 0.00), (19.0, 0.00), (20.0, 0.00), (21.0,
0.00), (22.0, 0.00), (23.0, 0.00), (24.0, 1.7e+006), (25.0, 0.00), (26.0,
0.00), (27.0, 0.00), (28.0, 0.00), (29.0, 0.00), (30.0, 0.00), (31.0, 0.00),
(32.0, 0.00), (33.0, 0.00), (34.0, 0.00), (35.0, 0.00), (36.0, 0.00), (37.0,
0.00), (38.0, 0.00), (39.0, 0.00), (40.0, 0.00), (41.0, 0.00), (42.0, 0.00),
(43.0, 0.00), (44.0, 0.00), (45.0, 0.00), (46.0, 0.00), (47.0, 0.00), (48.0,
1.8e+006), (49.0, 0.00), (50.0, 0.00), (51.0, 0.00), (52.0, 0.00), (53.0,
0.00), (54.0, 0.00), (55.0, 0.00), (56.0, 0.00), (57.0, 0.00), (58.0, 0.00),
(59.0, 0.00), (60.0, 0.00), (61.0, 0.00), (62.0, 0.00), (63.0, 0.00), (64.0,
0.00), (65.0, 0.00), (66.0, 0.00), (67.0, 0.00), (68.0, 0.00), (69.0, 0.00),
(70.0, 0.00), (71.0, 0.00), (72.0, 0.00)

2. Produksi telur:

UNATTACHED:

Laju_produksi_telur = Petelur_dewasa*hasil_telur_per_itik

UNATTACHED:

Petelur_dewasa = Siklus_Peternakan_petelur.Petelur_Dewasa

Biaya_listrik = 200000*2

Biaya_pakan =

(konsentrat_starter_layer+Pakan_campuran_Dewasa+pakan_campuran_Gr
ower)

$\text{Biaya_sewa_lahan_500_m2} = (\text{DOD}/2) * 10000 * 2$

$\text{Biaya_Vaksin_obat_dan_vitamin} = \text{DOD} * 500$

$\text{DOD} = \text{random}(300, 5000, 0)$

$\text{Harga_DOD} = 6500$

$\text{hasil_telur_per_itik} = 270/12$

$\text{konsentrat_starter_layer} = \text{DOD} * 2000$

$\text{Pakan_campuran_Dewasa} = 450 * \text{DOD} * 0.11 * 1200$

$\text{pakan_campuran_Grower} = \text{DOD} * 500 * 3$

$\text{Pembelian_DOD} = \text{DOD} * \text{Harga_DOD}$

$\text{Penyusutan_kandang} = 0.03 * 2 * 12000000$

$\text{produksi_telur_butir} = \text{Laju_produksi_telur}$

$\text{produksi_telur_kg} = \text{Laju_produksi_telur} * 0.07$

$\text{Total_biaya_Pengeluaran_satu_periode} =$

$\text{Upah_Tenaga_Kerja} + \text{Penyusutan_kandang} + \text{Pembelian_DOD} + \text{Biaya_Vaksin_obat_dan_vitamin} + \text{Biaya_sewa_lahan_500_m2} + \text{Biaya_pakan} + \text{Biaya_listrik}$

$\text{Upah_Tenaga_Kerja} = 1 * 1500000 * 12 * 2$

3. Siklus peternakan Pedaging:

$\text{Pedaging_Grower}(t) = \text{Pedaging_Grower}(t - dt) +$

$(\text{Laju_itik_pedaging_Grower} - \text{Laju_itik_pedaging_siap_dijual}) * dt$

$\text{INIT Pedaging_Grower} = 0$

INFLOWS:

$\text{Laju_itik_pedaging_Grower} = \text{PULSE}(\text{Pedaging_Starter_layer}, 1, 2)$

OUTFLOWS:

$\text{Laju_itik_pedaging_siap_dijual} = \text{Pulse}(\text{Pedaging_Grower}, 2, 2)$

$\text{Pedaging_Starter_layer}(t) = \text{Pedaging_Starter_layer}(t - dt) +$

$(\text{Laju_pertambahan_itik} - \text{Laju_kematian_Starter_layer} -$

$\text{Laju_itik_pedaging_Grower}) * dt$

$\text{INIT Pedaging_Starter_layer} = 0$

INFLOWS:

$\text{Laju_pertambahan_itik} = \text{Input_DOD}$

OUTFLOWS:

Laju_kematian_Starter_layer = PULSE

(Pedaging_Starter_layer*Mortalitas_Starter_layer,1,2)

Laju_itik_pedaging_Grower = PULSE (Pedaging_Starter_layer,1,2)

itik_siap_jual = Laju_itik_pedaging_siap_dijual

Mortalitas_Starter_layer = 0.025

Input_DOD = GRAPH(TIME)

(0.00, 275800), (1.00, 0.00), (2.00, 275800), (3.00, 0.00), (4.00, 275800),

(5.00, 0.00), (6.00, 275800), (7.00, 0.00), (8.00, 275800), (9.00, 0.00),

(10.0, 275800), (11.0, 0.00), (12.0, 250600), (13.0, 0.00), (14.0, 250600),

(15.0, 0.00), (16.0, 250600), (17.0, 0.00), (18.0, 250600), (19.0, 0.00),

(20.0, 250600), (21.0, 0.00), (22.0, 250600), (23.0, 0.00), (24.0, 326200),

(25.0, 0.00), (26.0, 326200), (27.0, 0.00), (28.0, 326200), (29.0, 0.00),

(30.0, 326200), (31.0, 0.00), (32.0, 326200), (33.0, 0.00), (34.0, 326200),

(35.0, 0.00), (36.0, 374600), (37.0, 0.00), (38.0, 374600), (39.0, 0.00),

(40.0, 374600), (41.0, 0.00), (42.0, 374600), (43.0, 0.00), (44.0, 374600),

(45.0, 0.00), (46.0, 374600), (47.0, 0.00), (48.0, 638300), (49.0, 0.00),

(50.0, 638300), (51.0, 0.00), (52.0, 638300), (53.0, 0.00), (54.0, 638300),

(55.0, 0.00), (56.0, 638300), (57.0, 0.00), (58.0, 638300), (59.0, 0.00),

(60.0, 742700), (61.0, 0.00), (62.0, 742700), (63.0, 0.00), (64.0, 742700),

(65.0, 0.00), (66.0, 742700), (67.0, 0.00), (68.0, 742700), (69.0, 0.00),

(70.0, 742700), (71.0, 0.00), (72.0, 0.00)

4. **Produksi daging:**

UNATTACHED:

laju_itik_siap_jual = Siklus_peternakan_Pedaging.itik_siap_jual

UNATTACHED:

Laju_total_berat_daging = laju_itik_siap_jual*berat_rata2_itik

Berat_produksi_daging_tiap_itik = 1.3

berat_rata2_itik = 1.3

Biaya_listrik = 200000

Biaya_pakan = (pakan_starter_layer+pakan_campuran_Grower)

Biaya_sewa_lahan_500_m2 = DOD/2*10000

Biaya_Vaksin_obat_dan_vitamin = DOD*500
 DOD = random(300,2000,0)
 DOD_unggul = 0
 Fraksi_penambahan_jumlah_itik_petelur_jawa_timur =
 0.02+LOGNORMAL(0.038,0.013,3)
 Fraksi_pengurangan_jumlah_itik_petelur_jawa_timur =
 RANDOM(0.01,0.0098,1)
 Harga_DOD = 6000
 Mineral_vitamin_obat = 0
 pakan_campuran_Grower = DOD*1500
 pakan_starter_layer = DOD*1750
 Pembelian_bibit_DOD = DOD*Harga_DOD
 pembelian_jerami = 25000
 peningkatan_kemampuan_produksi_itik_pedaging = IF DOD_unggul=0
 OR Mineral_vitamin_obat=0 OR Teknologi_peternakan=0 THEN 0 ELSE
 Berat_produksi_daging_tiap_itik*(1+(0.2))
 penurunan_kemampuan_produksi_itik_pedaging = IF
 Serangan_penyakit=0 OR Ternak_tua=0 THEN 0 ELSE
 Berat_produksi_daging_tiap_itik*(1-(0.5))
 Penyusutan_kandang = 0.03*12000000
 Produksi_daging_itik_akibat_peningkatan_kemampuan_produksi =
 pulse((Siklus_peternakan_Pedaging.itik_siap_jual*peningkatan_kemampu
 an_produksi_itik_pedaging),2,2)
 Produksi_daging_itik_akibat_penurunan_produksi =
 pulse((Siklus_peternakan_Pedaging.itik_siap_jual*penurunan_kemampua
 n_produksi_itik_pedaging),2,2)
 Total_biaya_Pengeluaran_satu_periode =
 Upah_Tenaga_Kerja+Penyusutan_kandang+Pembelian_bibit_DOD+Biay
 a_Vaksin_obat_dan_vitamin+Biaya_sewa_lahan_500_m2+Biaya_pakan+
 Biaya_listrik+pembelian_jerami
 Upah_Tenaga_Kerja = 1*1500000*2

5. Total Pemenuhan Protein Hewani:

$$\text{Jumlah_penduduk_jawa_timur}(t) = \text{Jumlah_penduduk_jawa_timur}(t - dt) + (\text{Laju_pertumbuhan_penduduk}) * dt$$

INIT Jumlah_penduduk_jawa_timur = 37335291

INFLOWS:

Laju_pertumbuhan_penduduk =

Fraksi_pertumbuhan*Jumlah_penduduk_jawa_timur

UNATTACHED:

Berat_afkir_kg =

Berat_itik_afkir_kg*Siklus_Peternakan_petelur.afkir_siap_dijual

UNATTACHED:

Pemenuhan_protein_hewani_dari_daging_kg =

Total_karkas_dalam_kg*kandungan_protein_daging

UNATTACHED:

Total_karkas_dalam_kg =

Produksi_daging.Laju_total_berat_daging+Berat_afkir_kg

UNATTACHED:

Total_pemenuhan_protein_hewani_masyarakat_JATIM_Kg =

Pemenuhan_protein_hewani_dari_daging_kg+protein_dari_telur_kg

Berat_itik_afkir_kg = 1

Fraksi_pertumbuhan = 0.0067/12

kandungan_protein_daging = 0.214

kandungan_protein_per_butir_telur = 0.0131

konsumsi_daging_kg_per_kapita_per_tahun = 0.5*0.052

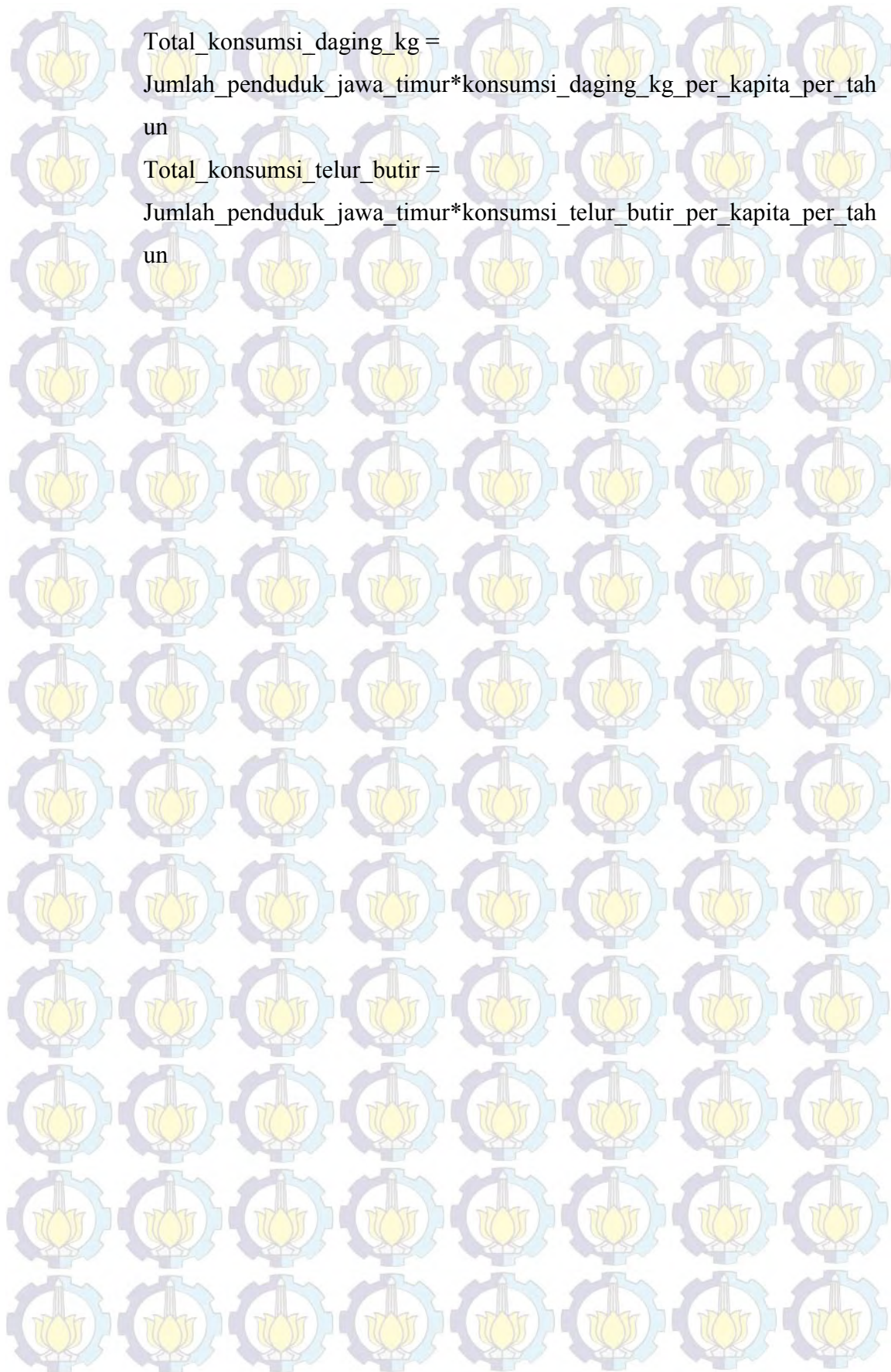
konsumsi_telur_butir_per_kapita_per_tahun = 3

protein_dari_telur_kg =

Produksi_telur.Laju_produksi_telur*kandungan_protein_per_butir_telur

Total_kebutuhan_protein_hewani_dari_unggas_itik =

$$(\text{Total_konsumsi_telur_butir} * \text{kandungan_protein_per_butir_telur}) + (\text{Total_konsumsi_daging_kg} * \text{kandungan_protein_daging})$$



Total_konsumsi_daging_kg =
Jumlah_penduduk_jawa_timur*konsumsi_daging_kg_per_kapita_per_tahun

Total_konsumsi_telur_butir =
Jumlah_penduduk_jawa_timur*konsumsi_telur_butir_per_kapita_per_tahun

Lampiran 2. Formulasi Model *Stock and Flow Diagram* Skenario penambahan 10 % DOD dan subsidi 10 % biaya pakan

1. Siklus Peternakan petelur:

$Petelur_Dewasa(t) = Petelur_Dewasa(t - dt) + (Laju_itik_petelur_Dewasa - Laju_kematian_petelur_Dewasa - afkir) * dt$

INIT Petelur_Dewasa = 0

INFLOWS:

$Laju_itik_petelur_Dewasa = pulse(Petelur_Grower, 5, 24)$

OUTFLOWS:

$Laju_kematian_petelur_Dewasa = Pulse((Petelur_Dewasa * Mortalitas_dewasa), 15, 24)$

$afkir = pulse(Petelur_Dewasa, 23, 24)$

$Petelur_Grower(t) = Petelur_Grower(t - dt) + (Laju_itik_petelur_Grower - Laju_itik_petelur_Dewasa - Laju_kematian_petelur_Grower) * dt$

INIT Petelur_Grower = 0

INFLOWS:

$Laju_itik_petelur_Grower = PULSE(Petelur_Starter_layer, 2, 24)$

OUTFLOWS:

$Laju_itik_petelur_Dewasa = pulse(Petelur_Grower, 5, 24)$

$Laju_kematian_petelur_Grower = PULSE(Petelur_Grower * (Mortalitas_grower), 3, 24)$

$Petelur_Starter_layer(t) = Petelur_Starter_layer(t - dt) + (Laju_pertambahan_itik - Laju_kematian_Starter_layer - Laju_itik_petelur_Grower) * dt$

INIT Petelur_Starter_layer = 0

INFLOWS:

$Laju_pertambahan_itik = Input_DOD * (1 + 0.1)$

OUTFLOWS:

$Laju_kematian_Starter_layer = PULSE(Petelur_Starter_layer * Mortalitas_Starter_layer, 1, 24)$

$Laju_itik_petelur_Grower = PULSE(Petelur_Starter_layer, 2, 24)$

$afkir_siap_dijual = afkir$

Mortalitas_grower = 0.005

Mortalitas_dewasa = 0.005

Mortalitas_Starter_layer = 0.005

Input_DOD = GRAPH(TIME)

(0.00, 1.6e+006), (1.00, 0.00), (2.00, 0.00), (3.00, 0.00), (4.00, 0.00),
(5.00, 0.00), (6.00, 0.00), (7.00, 0.00), (8.00, 0.00), (9.00, 0.00), (10.0,
0.00), (11.0, 0.00), (12.0, 0.00), (13.0, 0.00), (14.0, 0.00), (15.0, 0.00),
(16.0, 0.00), (17.0, 0.00), (18.0, 0.00), (19.0, 0.00), (20.0, 0.00), (21.0,
0.00), (22.0, 0.00), (23.0, 0.00), (24.0, 1.7e+006), (25.0, 0.00), (26.0,
0.00), (27.0, 0.00), (28.0, 0.00), (29.0, 0.00), (30.0, 0.00), (31.0, 0.00),
(32.0, 0.00), (33.0, 0.00), (34.0, 0.00), (35.0, 0.00), (36.0, 0.00), (37.0,
0.00), (38.0, 0.00), (39.0, 0.00), (40.0, 0.00), (41.0, 0.00), (42.0, 0.00),
(43.0, 0.00), (44.0, 0.00), (45.0, 0.00), (46.0, 0.00), (47.0, 0.00), (48.0,
1.8e+006), (49.0, 0.00), (50.0, 0.00), (51.0, 0.00), (52.0, 0.00), (53.0,
0.00), (54.0, 0.00), (55.0, 0.00), (56.0, 0.00), (57.0, 0.00), (58.0, 0.00),
(59.0, 0.00), (60.0, 0.00), (61.0, 0.00), (62.0, 0.00), (63.0, 0.00), (64.0,
0.00), (65.0, 0.00), (66.0, 0.00), (67.0, 0.00), (68.0, 0.00), (69.0, 0.00),
(70.0, 0.00), (71.0, 0.00), (72.0, 0.00)

2. Produksi telur:

UNATTACHED:

Laju_produksi_telur = Petelur_dewasa*hasil_telur_per_itik

UNATTACHED:

Petelur_dewasa = Siklus_Peternakan_petelur.Petelur_Dewasa

Biaya_listrik = 200000*2

Biaya_pakan =

(konsentrat_starter_layer+Pakan_campuran_Dewasa+pakan_campuran_Gr
ower)*(1-0.1)

Biaya_sewa_lahan_500_m2 = (DOD/2)*10000*2

Biaya_Vaksin_obat_dan_vitamin = DOD*500

DOD = random(300,5000,0)

Harga_DOD = 6500

hasil_telur_per_itik = 270/12

konsentrat_starter_layer = DOD*2000

Pakan_campuran_Dewasa = 450*DOD*0.11*1200

pakan_campuran_Grower = DOD*500*3

Pembelian_DOD = DOD*Harga_DOD

Penyusutan_kandang = 0.03*2*12000000

produksi_telur_butir = Laju_produksi_telur

produksi_telur_kg = Laju_produksi_telur*0.07

Total_biaya_Pengeluaran_satu_periode =

Upah_Tenaga_Kerja+Penyusutan_kandang+Pembelian_DOD+Biaya_Vak
sin_obat_dan_vitamin+Biaya_sewa_lahan_500_m2+Biaya_pakan+Biaya_
listrik

Upah_Tenaga_Kerja = 1*1500000*12*2

3. Siklus peternakan Pedaging:

Pedaging_Grower(t) = Pedaging_Grower(t - dt) +

(Laju_itik_pedaging_Grower - Laju_itik_pedaging_siap_dijual) * dt

INIT Pedaging_Grower = 0

INFLOWS:

Laju_itik_pedaging_Grower = PULSE (Pedaging_Starter_layer,1,2)

OUTFLOWS:

Laju_itik_pedaging_siap_dijual = Pulse(Pedaging_Grower,2,2)

Pedaging_Starter_layer(t) = Pedaging_Starter_layer(t - dt) +

(Laju_pertambahan_itik - Laju_kematian_Starter_layer -

Laju_itik_pedaging_Grower) * dt

INIT Pedaging_Starter_layer = 0

INFLOWS:

Laju_pertambahan_itik = Input_DOD*(1+0.1)

OUTFLOWS:

Laju_kematian_Starter_layer = PULSE

(Pedaging_Starter_layer*Mortalitas_Starter_layer,1,2)

Laju_itik_pedaging_Grower = PULSE (Pedaging_Starter_layer,1,2)

itik_siap_jual = Laju_itik_pedaging_siap_dijual

Mortalitas_Starter_layer = 0.025

Input_DOD = GRAPH(TIME)

(0.00, 275800), (1.00, 0.00), (2.00, 275800), (3.00, 0.00), (4.00, 275800),
(5.00, 0.00), (6.00, 275800), (7.00, 0.00), (8.00, 275800), (9.00, 0.00),
(10.0, 275800), (11.0, 0.00), (12.0, 250600), (13.0, 0.00), (14.0, 250600),
(15.0, 0.00), (16.0, 250600), (17.0, 0.00), (18.0, 250600), (19.0, 0.00),
(20.0, 250600), (21.0, 0.00), (22.0, 250600), (23.0, 0.00), (24.0, 326200),
(25.0, 0.00), (26.0, 326200), (27.0, 0.00), (28.0, 326200), (29.0, 0.00),
(30.0, 326200), (31.0, 0.00), (32.0, 326200), (33.0, 0.00), (34.0, 326200),
(35.0, 0.00), (36.0, 374600), (37.0, 0.00), (38.0, 374600), (39.0, 0.00),
(40.0, 374600), (41.0, 0.00), (42.0, 374600), (43.0, 0.00), (44.0, 374600),
(45.0, 0.00), (46.0, 374600), (47.0, 0.00), (48.0, 638300), (49.0, 0.00),
(50.0, 638300), (51.0, 0.00), (52.0, 638300), (53.0, 0.00), (54.0, 638300),
(55.0, 0.00), (56.0, 638300), (57.0, 0.00), (58.0, 638300), (59.0, 0.00),
(60.0, 742700), (61.0, 0.00), (62.0, 742700), (63.0, 0.00), (64.0, 742700),
(65.0, 0.00), (66.0, 742700), (67.0, 0.00), (68.0, 742700), (69.0, 0.00),
(70.0, 742700), (71.0, 0.00), (72.0, 0.00)

4. **Produksi daging:**

UNATTACHED:

laju_itik_siap_jual = Siklus_peternakan_Pedaging.itik_siap_jual

UNATTACHED:

Laju_total_berat_daging = laju_itik_siap_jual*berat_rata2_itik

Berat_produksi_daging_tiap_itik = 1.3

berat_rata2_itik = 1.3

Biaya_listrik = 200000

Biaya_pakan = (pakan_starter_layer+pakan_campuran_Grower)*(1-0.1)

Biaya_sewa_lahan_500_m2 = DOD/2*10000

Biaya_Vaksin_obat_dan_vitamin = DOD*500

DOD = random(300,2000,0)

DOD_unggul = 0

Fraksi_penambahan_jumlah_itik_petelur_jawa_timur =
 $0.02 + \text{LOGNORMAL}(0.038, 0.013, 3)$
 Fraksi_pengurangan_jumlah_itik_petelur_jawa_timur =
 $\text{RANDOM}(0.01, 0.0098, 1)$
 Harga_DOD = 6000
 Mineral_vitamin_obat = 0
 pakan_campuran_Grower = $\text{DOD} * 1500$
 pakan_starter_layer = $\text{DOD} * 1750$
 Pembelian_bibit_DOD = $\text{DOD} * \text{Harga_DOD}$
 pembelian_jerami = 25000
 peningkatan_kemampuan_produksi_itik_pedaging = IF DOD_unggul=0
 OR Mineral_vitamin_obat=0 OR Teknologi_peternakan=0 THEN 0 ELSE
 $\text{Berat_produksi_daging_tiap_itik} * (1 + (0.2))$
 penurunan_kemampuan_produksi_itik_pedaging = IF
 Serangan_penyakit=0 OR Ternak_tua=0 THEN 0 ELSE
 $\text{Berat_produksi_daging_tiap_itik} * (1 - (0.5))$
 Penyusutan_kandang = $0.03 * 12000000$
 Produksi_daging_itik_akibat_peningkatan_kemampuan_produksi =
 $\text{pulse}((\text{Siklus_peternakan_Pedaging.itik_siap_jual} * \text{peningkatan_kemampu}$
 $\text{an_produksi_itik_pedaging}), 2, 2)$
 Produksi_daging_itik_akibat_penurunan_produksi =
 $\text{pulse}((\text{Siklus_peternakan_Pedaging.itik_siap_jual} * \text{penurunan_kemampua}$
 $\text{n_produksi_itik_pedaging}), 2, 2)$
 Serangan_penyakit = 0
 Teknologi_peternakan = 0
 Ternak_tua = 0
 Total_biaya_Pengeluaran_satu_periode =
 $\text{Upah_Tenaga_Kerja} + \text{Penyusutan_kandang} + \text{Pembelian_bibit_DOD} + \text{Biaya}$
 $\text{a_Vaksin_obat_dan_vitamin} + \text{Biaya_sewa_lahan_500_m2} + \text{Biaya_pakan} +$
 $\text{Biaya_listrik} + \text{pembelian_jerami}$
 $\text{Upah_Tenaga_Kerja} = 1 * 1500000 * 2$

5. **Total Pemenuhan Protein Hewani:**

$Jumlah_penduduk_jawa_timur(t) = Jumlah_penduduk_jawa_timur(t - dt)$
 $+ (Laju_pertumbuhan_penduduk) * dt$

INIT Jumlah_penduduk_jawa_timur = 37335291

INFLOWS:

Laju_pertumbuhan_penduduk =
Fraksi_pertumbuhan*Jumlah_penduduk_jawa_timur

UNATTACHED:

Berat_afkir_kg =
Berat_itik_afkir_kg*Siklus_Peternakan_petelur.afkir_siap_dijual

UNATTACHED:

Pemenuhan_protein_hewani_dari_daging_kg =
Total_karkas_dalam_kg*kandungan_protein_daging

UNATTACHED:

Total_karkas_dalam_kg =
Produksi_daging.Laju_total_berat_daging+Berat_afkir_kg

UNATTACHED:

Total_pemenuhan_protein_hewani_masyarakat_JATIM_Kg =
Pemenuhan_protein_hewani_dari_daging_kg+protein_dari_telur_kg

Berat_itik_afkir_kg = 1

Fraksi_pertumbuhan = 0.0067/12

kandungan_protein_daging = 0.214

kandungan_protein_per_butir_telur = 0.0131

konsumsi_daging_kg_per_kapita_per_tahun = 0.5*0.052

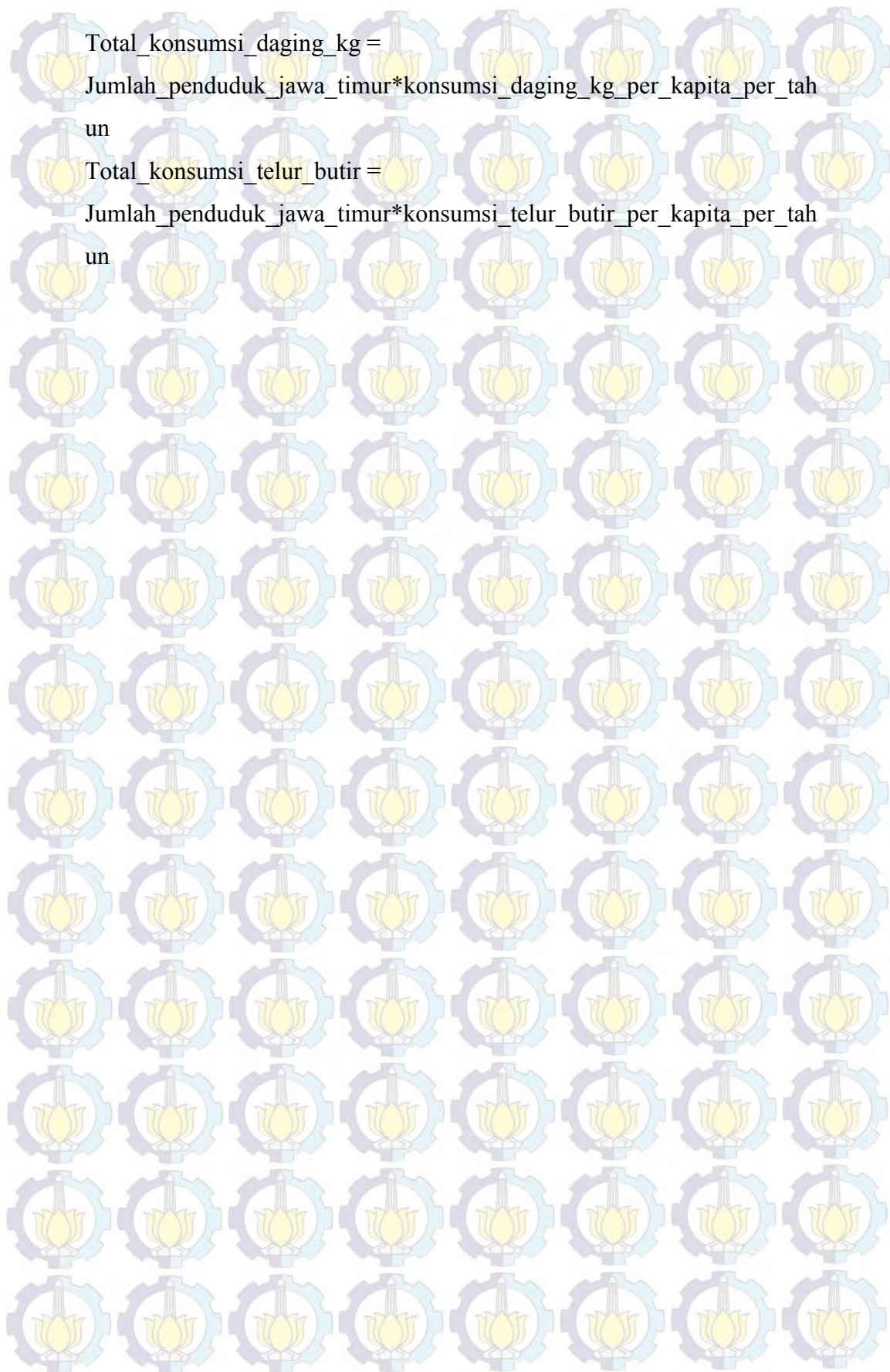
konsumsi_telur_butir_per_kapita_per_tahun = 3

protein_dari_telur_kg =

Produksi_telur.Laju_produksi_telur*kandungan_protein_per_butir_telur

Total_kebutuhan_protein_hewani_dari_unggas_itik =

$(Total_konsumsi_telur_butir*kandungan_protein_per_butir_telur)+(Total_konsumsi_daging_kg*kandungan_protein_daging)$



Total_konsumsi_daging_kg =

Jumlah_penduduk_jawa_timur*konsumsi_daging_kg_per_kapita_per_tah

un

Total_konsumsi_telur_butir =

Jumlah_penduduk_jawa_timur*konsumsi_telur_butir_per_kapita_per_tah

un

BIOGRAFI PENULIS



Penulis lahir di kabupaten Probolinggo, Jawa Timur pada tanggal 5 November 1993 dengan nama lengkap Nurul Sihabuddin. Penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara yang dilahirkan dari pasangan H.Daman Huri dan Munawaroh. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SDN Sukorejo 2 Probolinggo dan SMPN 1 Kotaanyar Probolinggo dan SMAN 1 Giri Banyuwangi.

Mulai tahun 2011, penulis resmi menjadi mahasiswa Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Saat menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam kegiatan organisasi dengan riwayat organisasi yaitu staff Departemen Media dan Informasi Himpunan Mahasiswa Teknik Industri ITS tahun 2012-2013, Staff Kementerian Dalam Negeri Badan Eksekutif Mahasiswa ITS pada tahun 2012-2013, Staff Departemen kaderisasi Lembaga Dakwah Jurusan (MSI Ulul Ilmi) Teknik Industri ITS tahun 2012-2013, Ketua Komisi Aspirasi Dewan Perwakilan Mahasiswa ITS tahun 2013-2014, dan Menteri Kementerian Dalam Negeri BEM ITS tahun 2014-2015. Pada tahun terakhir menjadi mahasiswa, penulis berkesempatan melakukan kerja praktek di PT Kaltim Methanol Industri Bontang Kalimantan Timur di bagian *warehouse* . Di bidang akademik, penulis menekuni bidang keahlian Manajemen Keuangan, Six Sigma, *Procurement* , Sistem Dinamik dan Manajemen Distribusi. Penulis dapat dihubungi melalui email nurulsihabuddin@yahoo.co.id .